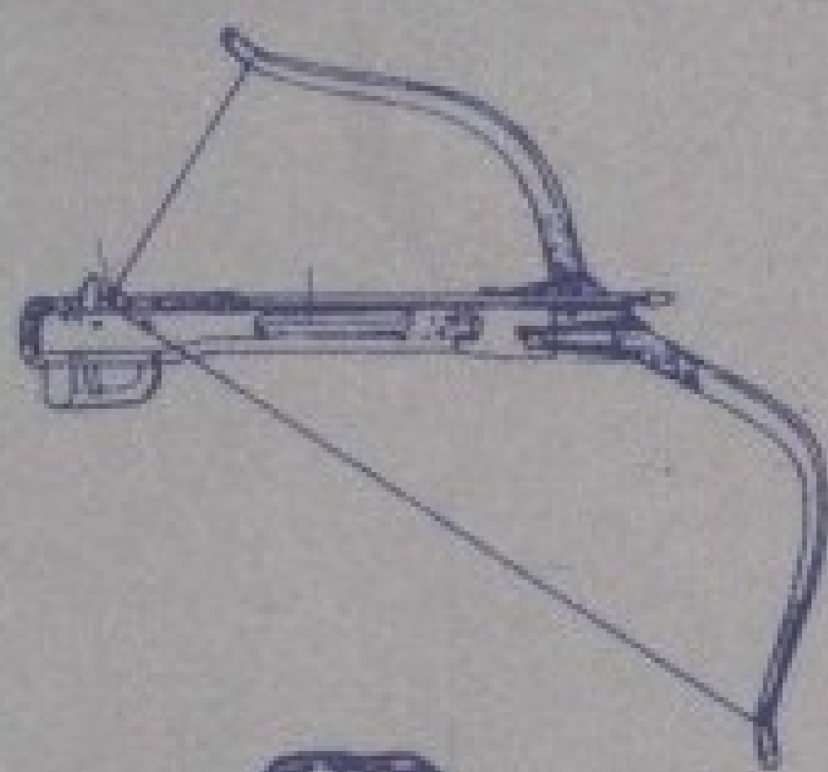
中国读本

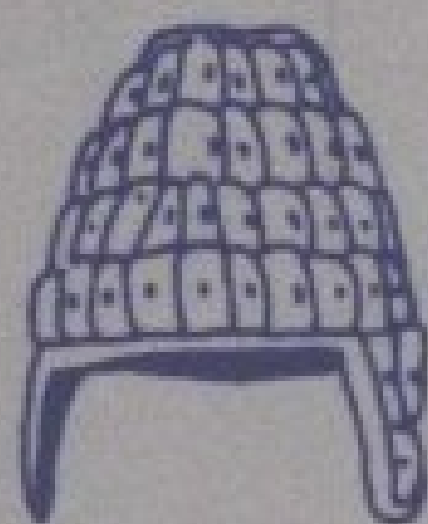
中国的兵器

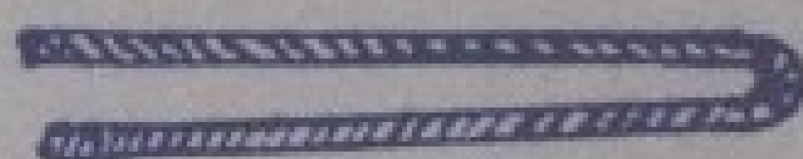
王兆春 著

在7000多年中，我国古代兵器经历了石兵器、青铜兵器、钢铁兵器与火器各个发展阶段，数量、质量、性能、用途、效果等参数都一起拾阶而上，逐级攀升，在较长的历史时期内都处于世界的领先地位，其间发展的节奏虽有起落，但相继传承却未曾一日或息



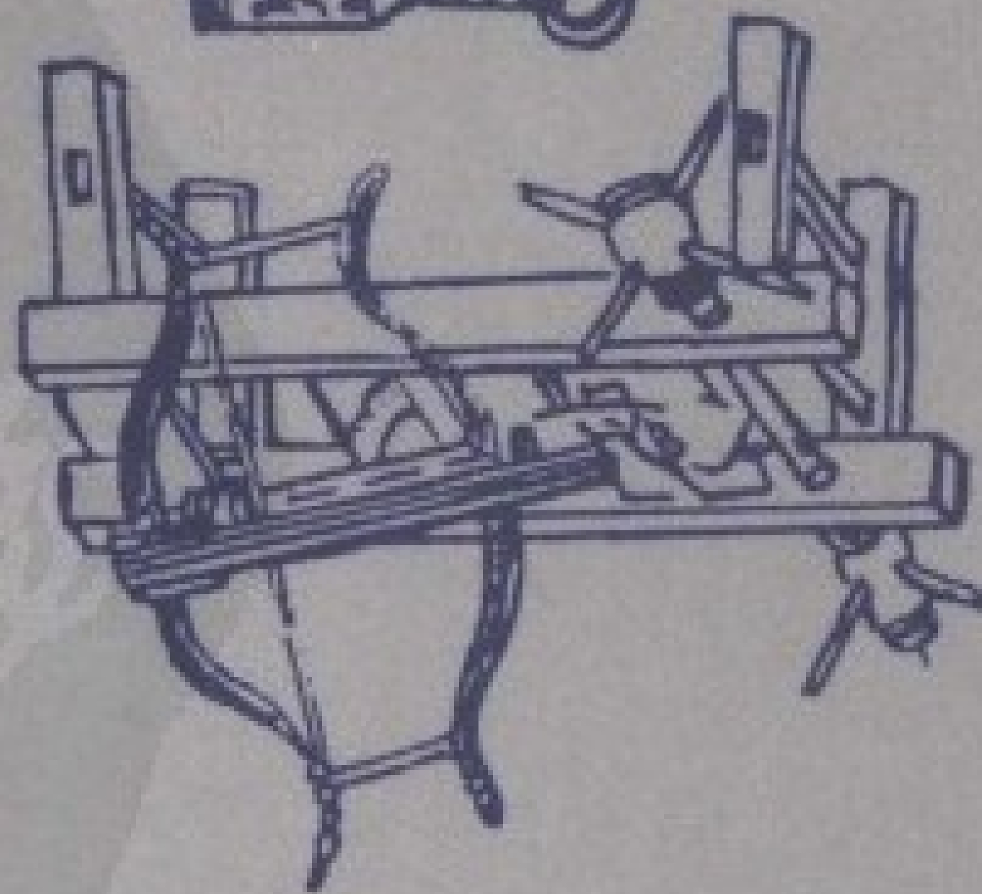












中国国际广播出版社

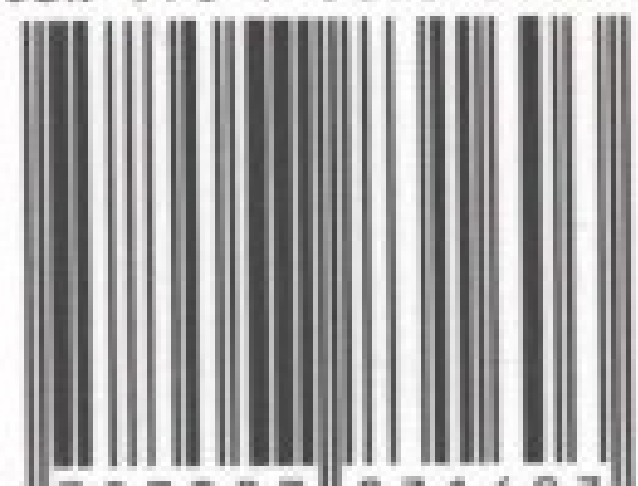
中国读本

中国的兵器

王兆春　著

中国国际广播出版社





ISBN 978-7-5078-3160-3
9 787507 831603 >
定价：19.60元

图书在版编目（CIP）数据

中国的兵器 / 王兆春著. —北京：中国国际广播出版社，2010.1
（中国读本）
ISBN 978-7-5078-3160-3

Ⅰ. ①中…　Ⅱ. ①王…　Ⅲ. ①兵器（考古）—简介—中国—古代　Ⅳ. ①K875.8

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第230816号

中国的兵器

著　　者	王兆春
责任编辑	刘川民
版式设计	国广设计室
责任校对	徐秀英
出版发行	中国国际广播出版社（83139469　83139489[传真]）
社　　址	北京复兴门外大街2号（国家广电总局内） 邮编：100866
网　　址	www.chirp.com.cn
经　　销	新华书店
印　　刷	北京广内印刷厂
开　　本	640×940　1/16
字　　数	90千字
印　　张	12.25
印　　数	5000册
版　　次	2010年1月　北京第一版
印　　次	2010年1月　第一次印刷
书　　号	ISBN 978-7-5078-3160-3/K・164
定　　价	19.60元

目　录

第一章

发展简史

我们的祖先在漫长的历史发展过程中，创造了辉煌灿烂的科学文化，兵器是其中的一个重要组成部分。一提到兵器，大家就会想到，它们就是士兵在战场上用来直接杀伤敌军有生力量，或破坏敌军作战设施的器械和装置，像冷兵器中的刀、枪、剑、戟、斧、钺、钩、叉、弓箭、盾牌，火器中的枪炮、地雷、水雷、鱼雷，核武器中的原子弹、氢弹、装有核弹头的导弹等。中国古代的兵器指从新石器时代晚期到清道光二十年（1840）第一次鸦片战争前，所有用于作战的器械和装置。

一　中国古代兵器的分期

研究中国古代兵器的学者，通常都要按照一定的标准，对其作出科学的区分，以便进行分析、研究。最常用的一种方法，是以人类社会在各个发展阶段中的生产力所达到的水平为依据，以制造兵器所用的原材料和使兵器产生杀伤、摧毁作用的能源类型，把中国古代兵器漫长的发展历史，划分为若干个发展时期和发展阶段，研究它们的沿革和变化。按照这种划分方法，中国古代兵器大致可以分为两个发展时期：从兵器起源到公元 10 世纪火药用于军事前，

是战场上单一使用冷兵器的时期；从火药用于军事到 19 世纪中叶，是火器与冷兵器在战场上并用的时期。冷兵器时期又可以根据所用材料的不同，划分为石兵器（包括用竹、木、骨、贝壳等材料制造的兵器）、青铜兵器和钢铁兵器三个发展阶段。同样，火器与冷兵器并用时期，也可以按火药发展的进程与火器形制构造的演进，划分为初级火器的创制、火铳（chòng）的发明与发展、火绳枪炮与传统火器全面发展等三个阶段。虽然在每一个发展时期和发展阶段，都有一些新型兵器的创制和使用作为它们开始的标志，但是在相邻的发展时期和发展阶段间，并不是截然分清的，而是有一定的交叉和重叠。即前一个发展时期和发展阶段中的兵器，要延伸使用到后一个发展时期和发展阶段的一定年代。同样，每一种新型兵器，大多又是在以前各种兵器发展的鼎盛时期创制成功的。当新型兵器在数量和质量上还不能满足战争发展的需要时，陈旧的兵器便不会退出历史舞台。如夏代虽然创制了青铜兵器，但是石兵器仍在大量使用，而青铜兵器被钢铁兵器全面取代却在东汉时期。这种现象，存在于冷兵器起源后的各个发展时期和发展阶段之中。

二　冷兵器的起源与发展

冷兵器就是直接用来投掷、砸击、刺戮和斩杀的武器。

它们的战斗作用，是在人力和简单机械力作用下发挥出来的，同利用火药的化学能产生燃爆作用并能发出光和热的火器不同，因此人们就称它们为冷兵器，像矛、戟、戈、钺等。石制兵器是冷兵器的始祖。

（一）石器时代的兵器

——石兵器从石制生产工具演变而来

1. 新石器时代中期生产工具用作械斗武器

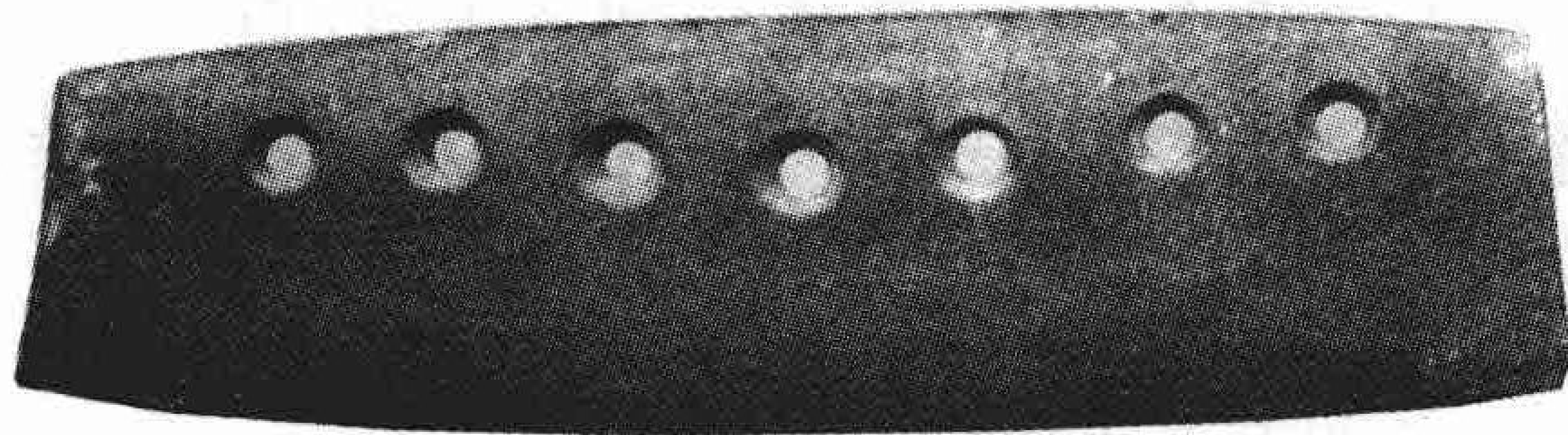
大约在六七千年以前，活动在黄河流域的一些氏族部落，开始进入新石器时代的中期，石斧、石刀、石锄、石锛、石镰、石镞、骨耜（sì）（古代耕田用的农具）、穿孔斧和多孔石斧等工具，已被较多地制作和使用，同时也开始出现比较复杂的工具，以及简单的水陆交通运输工具，因而生产能力得到了提高。由于生活条件的改善，使定居生活成为可能，一些利益相同的氏族成员往往聚居于一处，形成了相对的聚落。于是最初的部落和部落联盟开始形成。这种社会组织形式，已与旧石器时代和新石器时代早期的社会组织形式不同。那时由于生产工具简陋、原始，生产力低下，人类必须集体群居，共同劳动，公平分配，没有剥削，没有利害冲突。人们在生产中使用的渔猎农具，虽有时也用作防身武器，但主要是对付野兽的伤害，而不是对付他人的侵袭。此时各部落联盟之间，在平时相隔一个中间地带，因而一般能相安而处。正如晋代炼丹家葛洪在《抱朴子·外篇·诘鲍卷四十八》中所说的那样：“上古之

时，无君无臣，穿井而饮，耕田而食。日出而作，日入而息。汎然不系，恢尔自得。不竞不营，无荣无辱。山无蹊径，泽无舟梁。川谷不用，则不相并兼；士众不聚，则不相攻伐……势利不萌，祸乱不非，干戈不用，城池不设”。整个社会相安而处，一派和平景象。

然而，随着人口的发展和生产的需要，有时就会因为争夺水源、草地、婚姻和血族复仇等利害纠纷，引起武力冲突。在武力冲突中，他们就拿起石斧、石刀、石镰等工具进行厮杀。于是过去单纯用于生产劳动和防备野兽伤害的工具，便被当作厮杀的工具使用了，即使生产工具转化为械斗工具了。

2. 新石器晚期开始制作用于部落战争的武器

到5000多年前的新石器时代晚期，有些氏族部落开始从母系氏族社会向父系氏族社会过渡，社会的生产力有了一定的提高，农业、畜牧业有了显著的发展，独立的手工业已经出现，原始冶铜业的出现和红铜的使用等，使社会生产力得到了较大的提高，私人占有财产的现象逐渐产生，部落之间的武力冲突已经带有掠夺财富的性质。随着武力冲突规模的扩大，就发展成部落之间的战争。在这些战争



新石器时代晚期的石刀

中，单纯地利用带有锋刃的生产工具，已经不能满足作战的需要，于是就出现了由少数人制作的和生产工具不同的武器。这些武器，都是当时的人们用石、骨、竹、木等材料，仿照动物的角、爪、喙（huì，鸟的嘴）的形状制成的，比天然或简单加工刮削而成的刀器和生产工具的杀伤力要大得多。

关于原始社会晚期进行的部落战争和战争中使用的武器，虽然在史书中缺乏准确的记载，但是在古代的神话传说和有关的典籍中，也留下了一些可供探寻的线索。其中提得最多的是黄帝与蚩尤的涿鹿之战（一说在河北涿鹿县南，一说在河北涿县，一说在河北巨鹿县）。据说北方以炎帝为首的炎帝族部落，同南方以蚩尤为首的九黎族部落，为了争夺黄河流域中的一块肥沃平原，在涿鹿一带发生大战。战争初期，炎帝族部落失利，请求黄帝族部落助战，结果蚩尤战败被杀，其族人或被杀，或被掳，或被融合。后来炎黄两族之间又因利害冲突而在阪泉（今河北怀来县）进行3次大战。此后还有尧、舜、禹同三苗之间的部落战争。



黄帝画像

3. 炎黄时期开兵器制造之先河

据说在这些战争中，各方都曾创制过一些专用于作战

的武器。例如《世本·作篇》说："蚩尤作兵，"因而在作战初期，使炎帝部落处于被动地位；又说黄帝的大臣"挥"和"夷牟"，分别制造了弓和矢。这种说法表明在炎黄时期已有专人制造兵器。《管子·地数篇》则把创造矛、戟、芮（ruì）、戈（一种短戈）的功劳，归到蚩尤的名下。《河龙鱼图》说蚩尤"造五兵……威振天下"。《吕氏春秋·孟秋纪》认为，"未有蚩尤之时，民固剥林木以战"，以此说明在蚩尤之前，尚未制造专用的兵器，只是简单地使用林木制成带有锋刃的工具参加搏杀。这反映了在母系氏族社会繁荣阶段发生的武力冲突中，把生产工具用作械斗武器的状况。《易·系辞下》说，上古之人"弦木为弧，剡（shàn）木为矢，弧矢之利，以威天下"；"刳木为舟，剡木为楫，舟楫之利，以济不通，致远以利天下"。《越绝书·记宝剑》还提到神农氏、赫胥氏"以石为兵"，黄帝"以玉为兵"之事，把神农氏、赫胥氏和黄帝，当作石制兵器和玉（指精致之石）制兵器的创始人。这些传说和记载虽然带有神话色彩，但是确也近似地反映了石制兵器初创时期的概况。多年来，文物考古部门经过对大量出土石制兵器的分析、鉴定，认为它们的制作年代，同上述典籍中的片断记载，大抵是吻合的。同时，文物考古部门还在一些地方发现了新石器时代晚期的采石场遗址，这些采石场的规模较大，遗存的石制锋刃器和工具，说明当时已经掌握了较高的打击、截断、切割、砥（dǐ）磨、雕琢、作孔等石器制作技术，而这些技术又是制作石兵器的重要条件。

上述神话传说和考古实物的发现说明，在涿鹿之战中，黄帝、炎帝、蚩尤等大部落，都已有专人制造兵器。这是因为在这些部落中的原始手工业已有一定的进步，工具制造者也有一定的分工，其中有一部分人则以掌握的兵器制造技巧，努力无偿地为本部族人制造刀、仗、戟、戈、弓、矢等兵器。从作战过程可知，双方制造的兵器，大致旗鼓相当而黄帝部族略优，故而取得了胜利。

4. 尧舜时期开始设立“工司”统领兵器制造之事

据司马迁在《史记·五帝本纪》中说：帝尧放勋曾经让左右辅佐之人推荐治理天下和治理洪水的人才，“驩兜进言共工，尧曰不可，而试之以工师”。唐朝的张守节在《史记正义》中解释说：“工师，若今之大匠卿也。”“大匠卿”又称“将作大匠”，初设于南朝齐（479—502），掌皇室的工程建筑。在《南齐书·百官志》中，则把将作大匠、太仆、大鸿胪并称为“三卿”。上述注文表明，帝尧没有让共工治理天下而委任其为统领百工治水的“工师”。由此可以推知，当时部落联盟的领导者和从事手工业的人，已有初步的分工，包括兵器制造在内的各工种，最初都包含在百工之中，“工师”则是百工的掌门人或者说是头人，兵器制造者在其统领下制造形制构造和用途多样的原始兵器和各种生产工具。

尧去世后，由舜治理天下，舜承尧规，选拔贤人、能人管理天下百业，他让“垂主工师”，管理百工之事。

5. 禹建夏后设兵器制造机构

公元前21世纪，夏王朝建立，中国开始进入第一个阶

级社会——奴隶社会。奴隶主们为建立和巩固自己的统治，强迫大批奴隶为他们构筑城郭和都邑，建立军队，制造兵器，用于战争。此后的战争，则是阶级和阶级、民族和民族、国家和国家、政治集团和政治集团之间，在一定发展阶段矛盾的一种最高的斗争形式。至此，专为战争使用的工具——兵器，便与生产工具分离而独立存在。它的属性，也从生产工具和防身武器的结合体，演变为在战争中直接用于杀伤敌人的有生力量、破坏敌人作战设施的兵器。它们的构造也脱出了对动物角、爪、喙的简单仿制，而引申突出了杀伤部位和构件，加强了毁杀作用，扩大了用途，以适应作战的特殊需要。于是，专业的兵器制造作坊出现了，它们开始为统一编制的国家军队成批制造规格统一的兵器，满足作战和训练的需要。

作为起源兵器的石兵器，经历了漫长的年代，它是原始社会晚期和夏代军队使用的主要兵器，到商、周两代，仍然与青铜兵器混杂使用。石器时代制造的兵器虽然以石材为主要原料，但是也大量利用动物的骨、角和木、竹等作为兵器的制作材料。为了研究的方便，学者们通常都把它们列入以石制兵器为代表的系统之中。

古史典籍中关于夏王朝委任专人制造和管理兵器之事的神话传说也不少。诸如《尚书·费誓》，《淮南子》的“本经篇”、“地形篇”，《荀子·解散篇》，《世本》，《说文》，《墨子·非儒下篇》，《山海经》的“海外南经”、“大荒北经”、“海内经”等追记：禹率部征伐三苗时，用箭射

死其首领，取得了胜利；夏帝少康之子杼制了铠甲；帝俊将彤弓素缯（其意为红漆弓白羽箭）赐给神箭手羿（yì）后，羿同持戈、盾的凿齿战于寿华之野，并将其射死；东夷的首领少皞（一作少昊）之子般和倕、浮游等人，都是制造弓箭的能手；夏王朝的车正奚仲和他的儿子吉光创制了木车；共鼓、货狄、巧垂和番禺则都是舟船的制造者；倕是通晓多种工艺的巧匠，他创造规矩、准绳（圆规、直尺和墨斗线）、耒、耜、耨等工具。

兵器一旦同生产工具分离而独立存在，就会随着社会生产的发展而发展，适应战争的需求而提高。在原始社会晚期和夏代的长期使用过程中，已经初步形成了攻击性兵器的几种主要类型。它们有：

长柄格斗兵器：棍棒、锤、矛、戈、斧、钺（yuè）等，分别具有击打、锤砸、扎刺、劈砍、勾啄等作用。

短柄卫体兵器：匕首和手执的短柄矛等。

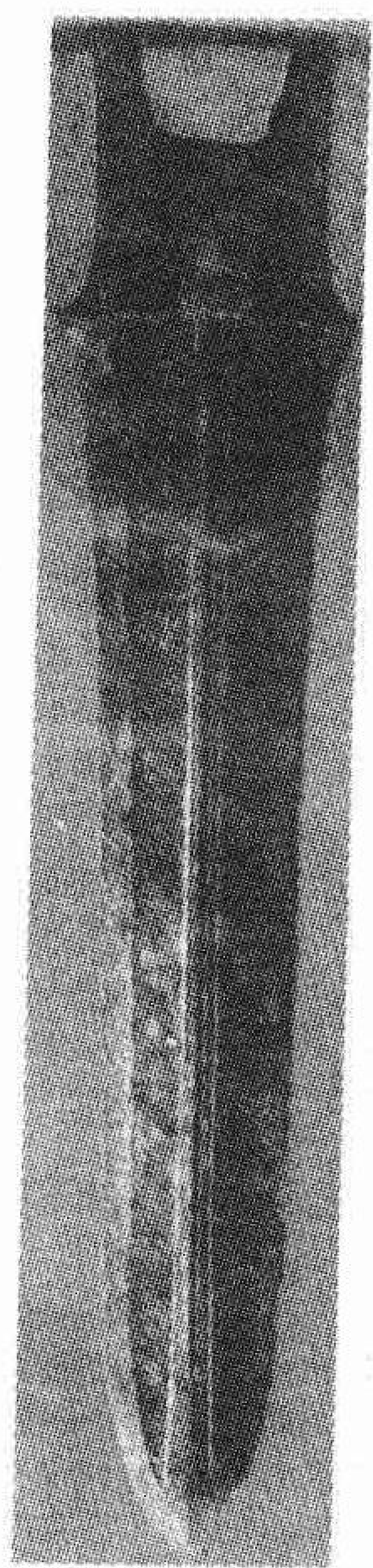
射远兵器：弓箭和用飞石索投掷的石球。

随着新型材料的不断出现，上述各类兵器的构造和质量，便日益得到改进和提高。

（二）青铜时代的兵器

当人们掌握了铜的冶炼技术后，用铜制作兵器的条件便告成熟。据考古发掘的资料可知，我们的祖先在新石器时代晚期，已经掌握了天然铜的冶炼技术及其器具的制造、使用方法。随后又进一步掌握了铜和锡合炼而成的青铜冶

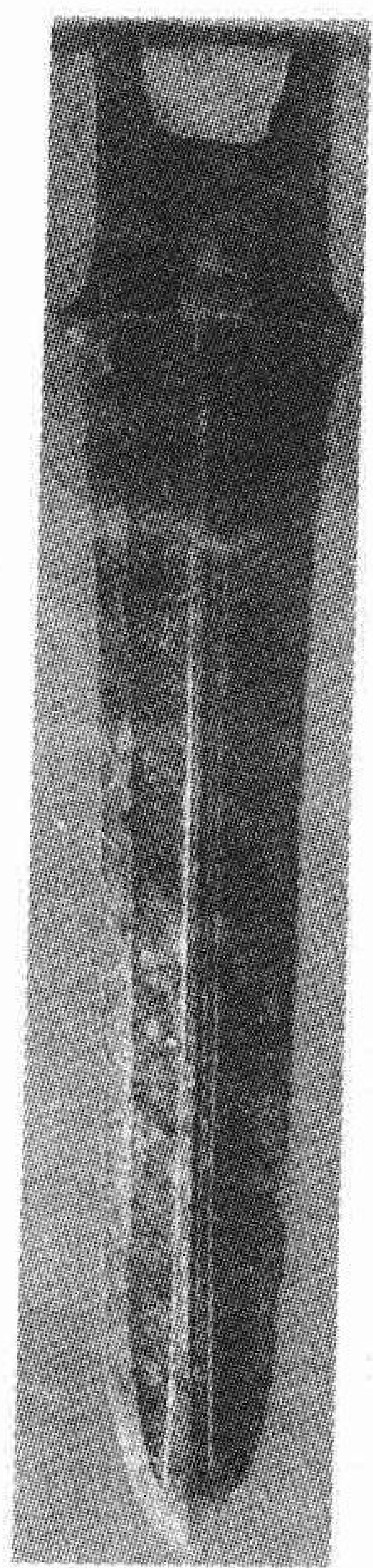
艺的进步。当时已经由矿石混合冶炼铸造的初级阶段，发展到由纯铜与锡或铅来冶铸的高级阶段。为制造精良的兵器奠定了基础。出土的实物证明，商代制造的青铜兵器，已经由小型的刀凿，发展为格斗用的长柄戈、矛和战斧，射远的弓箭，卫体的短柄刀剑，以及防护装具青铜胄、皮甲、盾等。其中商代前期以制造适应徒兵作战需要的戈和盾为主，后期因战车的兴起，所以以制造适应车战需要的戈、矛、戟和弓箭为主。据《周礼·夏官·司兵》说，当时一辆战车一般装备戈、戟、矛、夷矛和弓箭等5件兵器，合称“车之五兵”。在出土的战车中，也经常发现这些兵器。


吴王夫差矛

3. 青铜后期西周设司空掌管兵器制造之事

商代晚期至西周早期（前13—前10世纪），是青铜兵器发展的鼎盛时期。在殷墟、台西、妇好墓、周原、丰镐（hào）等遗址的墓葬和窖藏中，都曾发现过青铜格斗兵器刀、矛、戈、戟、斧、钺，以及防护装具甲胄等。这一时期的青铜兵器，在形制构造上已从单一到多样，如戈有直内无胡戈、直内短胡戈、短胡一穿戈、短胡二穿戈等。在合金配比上也有较大的改进，殷墟早期多为铅锡青铜兵器，后期多为锡青铜兵器。妇好墓出土的12件青铜兵器，含锡量已在8%—19%之间，是兵器制作技术和杀伤力提高的一个重要表现。在制作工艺上也有较大的进步，如河北省藁城市出土的一件商代铁刃铜钺，经过鉴定，其直刃部

艺的进步。当时已经由矿石混合冶炼铸造的初级阶段，发展到由纯铜与锡或铅来冶铸的高级阶段。为制造精良的兵器奠定了基础。出土的实物证明，商代制造的青铜兵器，已经由小型的刀凿，发展为格斗用的长柄戈、矛和战斧，射远的弓箭，卫体的短柄刀剑，以及防护装具青铜胄、皮甲、盾等。其中商代前期以制造适应徒兵作战需要的戈和盾为主，后期因战车的兴起，所以以制造适应车战需要的戈、矛、戟和弓箭为主。据《周礼·夏官·司兵》说，当时一辆战车一般装备戈、戟、矛、夷矛和弓箭等 5 件兵器，合称“车之五兵”。在出土的战车中，也经常发现这些兵器。



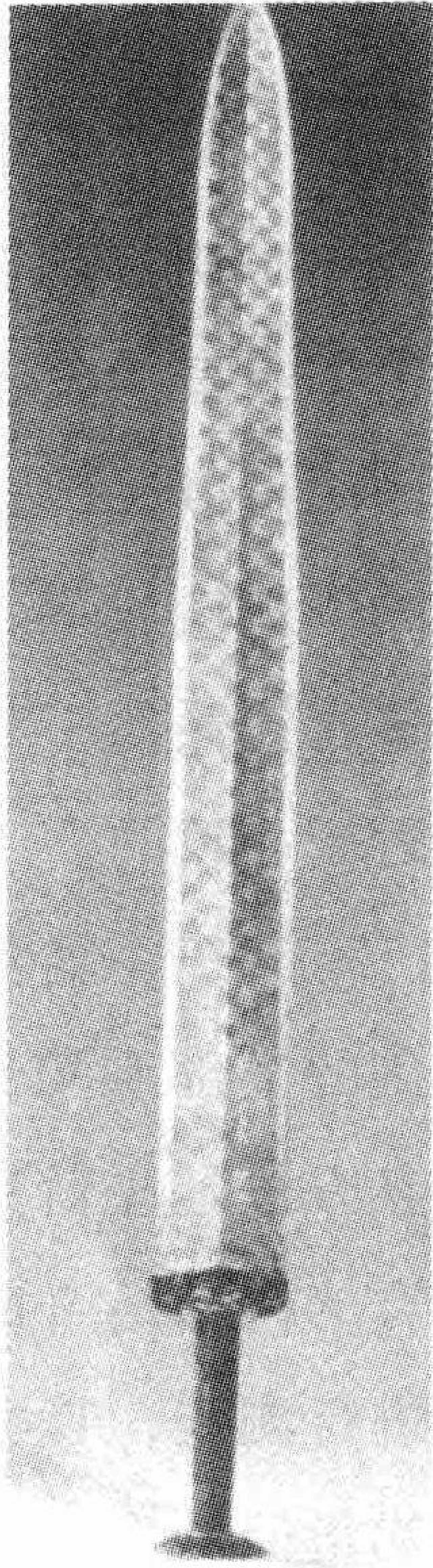
吴王夫差矛

3. 青铜后期西周设司空掌管兵器制造之事

商代晚期至西周早期（前 13—前 10 世纪），是青铜兵器发展的鼎盛时期。在殷墟、台西、妇好墓、周原、丰镐（hào）等遗址的墓葬和窖藏中，都曾发现过青铜格斗兵器刀、矛、戈、戟、斧、钺，以及防护装具甲胄等。这一时期的青铜兵器，在形制构造上已从单一到多样，如戈有直内无胡戈、直内短胡戈、短胡一穿戈、短胡二穿戈等。在合金配比上也有较大的改进，殷墟早期多为铅锡青铜兵器，后期多为锡青铜兵器。妇好墓出土的 12 件青铜兵器，含锡量已在 8%—19% 之间，是兵器制作技术和杀伤力提高的一个重要表现。在制作工艺上也有较大的进步，如河北省藁城市出土的一件商代铁刃铜钺，经过鉴定，其直刃部

分系用陨铁锻成，厚约2毫米，尔后再与青铜钺身浇注在一起。这说明当时的工匠已经掌握了一定的锻造和铸造技术，制成工艺水平较高的复合兵器。

周朝建立后，委任官员司空或司工兼管兵器制造之事。制造兵器的工匠各有分工，《考工记》中所说的为甲的函人、为弓的弓人、为矢的矢人、为剑的桃氏，分别是制造铠甲、弓、箭和剑的匠人。这些匠人在兵器制成后，交给掌管军政和军赋的司马，司马再交给掌管兵器的司兵管理。到春秋时期，由于铜的开采冶铸业有了较大的发展，使青铜兵器的制造技术有新的突破，主要表现在三个方面。


越王勾践剑

首先，人们从当时记录手工业工艺的《考工记·金有六齐》中，看到了几种青铜兵器中铜与锡的组配比例。书中说："金有六齐，六分其金而锡居一，谓之钟鼎之齐；五分其金而锡居一，谓之斧斤之齐；四分其金而锡居一，谓之戈戟之齐；三分其金而锡居一，谓之大刃之齐；五分其金而锡居二，谓之削杀矢之齐；金锡半，谓之鉴燧之齐。"这一记载说这几种青铜兵器的铜锡之比分别是：青铜斧为6:1，锡占16.6%；戈戟为5:1，锡占20%；大刃为4:1，锡占25%；削杀矢类兵器为7:2，锡占28.5%。据现代冶金学者研究的结果表明，含锡量占20%

的青铜最为坚韧，是制造戈、戟和战斧的好材料。含锡量在30%—40%的青铜硬度最高，是制造刀、箭的佳品。由此可见，我们的祖先在春秋时期，不但已经积累了制造优质青铜兵器的实践经验，而且掌握了它的工艺理论。

其次，人们还从《考工记》的冶氏、桃氏、函人、庐人、弓人等篇文章中，看到了当时对制造兵器所用材料的精选、尺寸大小、形制规格、构造式样和操作规程等，都提出了明确的要求，作出了具体的规定，说明春秋时期制造的兵器，已经向标准化和制式化方向迈出了最早的一步。因此可以说，《考工记》是我国2500多年前兵器制造工艺的创造性成果。考古发掘的大量实物说明，当时制造的许多青铜兵器，与《考工记》的工艺规定和要求，是基本相近或一致的。

其三，复合剑的创制。这种复合剑的制造技术很巧妙，剑的脊部和刃部是用含锡量不同的青铜，分两次铸成的。其方法是先铸造剑柄和剑脊，后铸造剑刃，再将剑刃同剑脊的榫部结合成剑体。经过考古部门用科学方法对这种剑进行测定，其脊部含锡量为10%，刃部含锡量为20%。含锡量低的脊部韧性较大，不易折断，利于长久使用。含锡量较高的刃部坚而利，便于刺杀。这种脊部坚韧、刃部锋利、刚柔相济的复合剑，是青铜兵器制造技术提高的重要标志。

其四，青铜兵器的制造数量增多。在安阳侯家庄西北冈1004号墓的南墓道里，曾发现带木柄的铜戈一层，成捆

的铜矛一层，每捆 10 支，共有 100 多支，还有六七种不同形式的铜盔一层。

青铜兵器制造技术的提高，使军队的武器装备得到了改善，车战兵器的组合更为合理，一辆战车装备的格斗兵器有戈、戟、矛和带尖锋、刺球的殳（shū），有射远的弓箭，有防护装具盾牌和整套涂有红黑色漆皮的甲胄，以及保护马匹的皮甲。这一时期，各诸侯国之间的战争频繁，规模扩大，有的诸侯国拥有带甲 10 万的强大武装力量，可见当时制造和使用兵器之多了。

公元前 475—前 221 年，是我国历史上的战国时期，各诸侯国之间的争霸战争有增无已。为了满足战争的需要，它们都设立了专造兵器的官营作坊，使兵器制造的数量和品种大为增加，质量也有很大提高。1979 年，湖北随县曾侯乙墓出土了 4 000 多件青铜兵器，这可以看作是这一时期兵器制造和使用的缩影。其中长柄格斗兵器有长柄双戈、长柄三戈和三戈一矛的长柄戟，以及柄长在 4 米以上的长矛；射远兵器有用竹、木制造的长弓、短弓、单体弓、复合弓和各种青铜镞；防护装具有成套的皮制甲胄等。

（三）钢铁时代的兵器

我们的祖先在商代已经知道利用从太空陨落到地球上的陨铁。上述河北省藁城市出土的一件铁刃铜钺，它的刃部即先用陨铁锻打，尔后再与青铜制的钺身合在一起浇铸而成。用这种复合方法制造的兵器，在其他地方也有出土，

如河南省浚县出土的铁刃铜钺、铁援铜戈等。它们的出土，说明我们的祖先在公元前14—前12世纪，已经能够对陨铁和青铜，采用不同的热加工工艺制成兵器了。

1. 人工冶铁的兴起和发展

随着冶铁技术的提高，中国大约在西周晚期，即公元前8世纪已经出现人造的铁器，河南三门峡市上村岭出土的一把玉柄铁剑，就是有力的证明。同时，王室设立“山海之官”，管理冶铁之事。山东淄博出土的“齐铁官丞”之印，说明在东周时期的齐国，已设立铁官管理兵器制造之事，可见当时的冶铁业已有一定的发展，并被推广于农业、手工业和兵器制造等部门中。除齐国外，至战国中后期，各诸侯国都已设立冶铁基地。据不完全统计，秦、楚、燕、赵、韩、魏、齐等国境内约有30多处。为了经营冶铁业和兵器制造手工业，各诸侯国都在冶铁基地中委任官员管理，在中央和郡县，分别由相邦和郡守、县令监督官营的冶铁机构，由工师、工尹、工正、冶尹等工官主持冶炼和制造事宜，保证了兵器制造业的发展。随着冶铁业的发展，钢铁兵器的冶铸技术也得到了相应的提高。在河北省易县武阳台村的战国后期燕下都遗址中，曾经出土过79件铁器，内有矛、戟、刀、剑、匕首等兵器，其中经过检测的有5件，发现它们都是用块炼铁固态渗碳钢锻制而成的，是经过淬火处理后制成的高硬度钢铁兵器，其坚韧锋利的程度，已经大大超过了青铜兵器。于是战国后期各诸侯国便大量制造钢铁兵器，使之成为军队的主要装备。文献记载和出

土实物证明，当时南方的楚国，北方的燕国和韩、魏、赵等国，都已使用铁剑、铁矛、铁戟和铁片兜鍪（móu）等兵器和装具了。

2. 秦汉至南北朝兵器制造和管理机构的统一

秦汉时期的钢铁冶炼和铸造技术又有进一步的提高，淬火技术、退火技术、铸铁脱碳钢技术得到了普遍的推广，钢铁兵器的制造技术和质量也随之得到提高。秦始皇统一六国后，由朝廷直接掌控兵器制造之事，并沿袭战国时韩国所创之少府制度，由少府统管宫廷事务，由相邦和郡守管辖、监督工师率领百工，严格按照国家的规定制造兵器，以其下设的尚方主持兵器制造事务，兵器制成后藏于武库。

汉高祖一方面设置考工令、尚方令、铁官、工官等专管兵器制造，另一方面又在长安（今西安）城内的长乐宫与未央宫之间，建造1 500平方米的兵器库群，有7座大型建筑存放铁制的刀、剑、矛、戟、战斧和箭镞，以及一部分青铜兵器。其中铁镞竟是青铜镞的10倍左右，这种数量上的悬殊，反映了铜铁兵器的消长情况。这是由于钢铁兵器比青铜兵器具有更好的韧性，因而更利于作战。在此期间，铁制的环首刀已经开始使用，铁制的矛和戟，也逐渐取代青铜制的戈和戟，除了射远兵器弩还保留着青铜弩机外，几乎所有的兵器都已有了铁制品。

自东汉至南北朝，由于炼钢技术、百炼钢技术、灌钢技术的创造和发展，钢铁的质量更趋精良。优质钢铁用于制造兵器后，使钢铁兵器进入相对稳定的发展时期，为兵器的标

准化创造了条件。其时，步兵使用刀和盾，具有攻防兼备的特点；射远的兵器除单兵使用的弓箭外，强弩已改进为重型床弩；南北朝时的骑兵以长体双刃的马矟（shuò，即长矛）代替了过时的马戟；用精致的铁铠甲代替了过时的旧铠甲；马镫的创制与推广，高鞍桥马鞍的改进，防护装具的改善等，使我国古代的马具进入了完善发展的阶段。

3. 隋唐五代兵器制造和管理的系统化

隋文帝统一中国后，于大业五年（609）设少府监分理太府之事，由监和少监统领左尚、右尚、内尚、司织、司染、司铠、掌冶等署，管理包括兵器制造在内的百工之事。隋炀帝时又增设铠甲署、弓弩署分别主造铠甲、弓弩等兵器。不久又废除两署，将兵器制造复归尚方署。

唐代是我国钢铁兵器迅速发展和成熟、完善的朝代。朝廷设立军器监掌管兵器制造，颁布兵器制造和使用的统一标准和制式。据《新唐书·兵志》记载，当时一名战斗兵员的基本装备大致是："弓一、矢三十、胡禄、横刀……皆一。"就全军装备的兵器而言，可以说是种类齐全，用途多样，有格斗兵器、卫体兵器、射远兵器和防护装具，具有攻防兼备、轻重结合、长短互补的特点。若全军出征，各种兵器配合使用，可以发挥综合杀敌的作用。

4. 冷兵器的作用和地位开始下降

火器虽然已经在北宋初期用于作战，但是由于它们尚处在初级阶段，不仅数量品种少，而且杀伤和摧毁威力也有限，所以当时兵器制造的重点仍然是钢铁兵器。在宋代

的300多年中，两宋朝廷和北方的辽、西夏、金、蒙古等各少数民族政权之间，以及各少数民族政权之间，曾发生多次战争。为了夺取胜利，各方都竞相发展钢铁冶炼业，建立庞大的兵器制造和管理系统，制造各种兵器。

北宋自太祖开宝八年（975）起，就建立了从东京开封到地方各州的兵器制造和管理系统。这个系统在开封设有南北作坊和弓弩院，在各州设有作、院。这些作、院集中的工匠很多，仅开封的弓弩院就有兵匠1 024人。他们分工细密，制造的兵器数量多。其中南北作坊每年要造弓、弩、箭1 650多万件，各州的作、院每年要造弓、弩、枪、剑、铠甲等610万件。宋太祖赵匡胤每10天要对开封各作、院制造的兵器抽查一次，尔后才能送交武库收存。南宋朝廷也沿袭北宋的制度，建立军器监、御前军器所等兵器管理和制造机构。辽朝的军器坊、将作监，西夏的工技院、铁工院，金朝的军器监，蒙古的寿武库、军器库，也都是兵器的制造和管理机构。

宋代各方建立的兵器制造和管理机构，创制了众多的钢铁兵器。北宋庆历四年（1044）由天章阁待制曾公亮和参知政事丁度等人编著刊印的军事百科性兵书《武经总要》，记载了当时使用的各种兵器。其中有作战用的长柄刀和枪各7种，短柄刀和剑各3种，专用于攻城、守城和教练的枪9种，其他枪2种，两用兵器5种，斧和叉各1种，鞭锏锤等兵器12种，防护装具和甲胄共9种，弓4种，箭7种，弓箭装具5种，弩14种，炮17种，马甲1套。基本上

反映了宋代制造和使用的各种钢铁兵器的概貌。

蒙古族崛起后，也仿造中原各民族制造各种钢铁兵器。忽必烈即蒙古汗位后，于至元五年（1268），在大都（今北京）设立军器监。到至元十六年（1279）灭亡南宋时，已经形成一个从大都到地方各路的兵器制造和管理系统。元至大四年（1311），又将军器监升格为武备寺，制造和管理兵器。此外，大都还设立甲匠提举司、弓匠提举司、大都弓局和箭局等专业兵器制造作坊，在各地设有军器人匠提举司、军器局、军器人匠局、甲局、弓局等作坊，制造刀、斧、剑、床弩和抛石机等兵器。

朱元璋建立明朝后，为了继续进行统一战争，迅速建成由工部下辖的军器局、鞍辔局、䩛工局（缄工局）、宝源局与后期的盔甲厂、王恭厂，内务府下辖的兵仗局、内官监的火药作、戊字库，地方各布政司下辖的军器局，各地都司卫所驻军下辖的兵器制造机构，组成庞大而完备的兵器制造系统，采取改善工匠服役条件和生活条件的政策，促进兵器制造业的发展。明代的钢铁兵器，虽然因火器的大量发展而开始退居次要地位，但是在兵器品种的增加和质量的提高等方面，仍有相当大的进展。其中长柄格斗兵器除长枪和长柄刀外，还创制了镋、钯、马叉和狼筅（xiǎn），短柄卫体兵器有短刀、腰刀和剑，防护装具有各种盾牌和甲胄，射远兵器有弓箭、强弩和各种抛石机，此外还有各种战车。自嘉靖年以后，钢铁兵器与火器，大致各占军队装备兵器的一半，随着战争的发展，有些冷兵器已经开始淘汰。

自明代万历年起，后金逐渐崛起，其首领努尔哈赤兴兵攻明，在野战中以弓马骑射屡败明军。他们使用的冷兵器有刀、斧、枪、戟、椎梃、蒙盾、各种弓箭、特种兵器和盔甲等。他们在入关前后，曾掀起过仿制西洋火炮的高潮。入关以后，在工部的虞衡清吏司、濯灵厂火药局、景山炮鸟枪处、铁匠营枪炮制造处，内务府的武备院（由清初的鞍楼和兵仗局演变改名而来）、养心殿造办处、御鸟枪处、内火药库，八旗系统的炮厂、左右铁匠局，各地驻军系统设立的军器局、枪炮制造局，随军兵器制造机构，以及盛京工部下辖的兵器制造机构，制造各种兵器，装备清军进行作战训练。到了雍正时期，由于皇帝又重弹大清以弓马骑射取天下的老调，轻视火器的作用，大力兴炉鼓铸刀、矛、弓、矢、盾牌、甲胄等冷兵器。它们虽然比前朝的冷兵器有所改进，但是由于冷兵器是以人力和简单机械力为动力源的兵器，杀伤和摧毁能力的提高受到很大限制，因而在化学能为动力源的火器面前便相形见绌了。

三　火器的创制与更新

中国唐代炼丹家在公元9世纪初发明了火药。到北宋初期，火药便被兵器研制者与统兵将领制成火器，用于战争，开创了人类战争史上火器与冷兵器并用的时期。这个时期历经宋、元、明到19世纪中叶，延续达9个世纪，其间共

经历了三个发展阶段。

（一）初级火器的创制阶段

初级火器是北宋初的兵器研制者与统兵将领，因袭古代的火攻技术和战术而创制的，是古代火攻技术和战术的发展。但是古代火攻作战中所用的火攻器具，都是利用艾草、油脂、松脂等燃料和引火之物，绑附在飞禽、走兽、伪装的草人和弓箭上，作为运载和发射工具，将火源送至敌阵，纵火燃烧敌人的粮草，或者冲击敌军的防线，达到取胜的目的。由于这些火攻器具所附带的引火之物，要依靠空气中的氧气进行燃烧，既受气候的影响，又会在运行中耗散火源或被风吹灭，所以燃烧效率较低。而北宋初创制的燃烧性火器——火球（宋代写作毬）与火药箭，是以火药为燃烧源的火攻器具，它们的燃烧，不需要依靠空气中的氧气，而是由配制火药所用的原料硝石（即硝，硝酸钾 KNO_3），在同硫磺和木炭混合燃烧时释放出来的氧气提供的，因而可以在密闭的器皿中燃烧。使用时，只要先用烧红的烙锥，将火球壳或附于火药箭上的火药包燃着烙透，尔后借助抛石机和射远的弓弩，向敌方抛射和施放。

北宋初期的几代皇帝，都很重视火器制造。据《宋会要辑稿·职官三十七》记载，至迟在宋仁宗天圣元年（1023），东京开封已设立了专门制造攻城器械的广备攻城作。其下设有大木作、锯匠作、小木作、皮作、大炉作、小炉作、麻作、石作、砖作、泥作、井作、赤白作、桶作、

瓦作、竹作、猛火油作、钉铰作、火药作、金火作、青窑作、窑子作等21作。各作都有严格的操作规程。火药作的设立，表明北宋的火药配制，已经从个体手工业的分散操作，发展为大型作坊作业，进行批量生产的阶段，使火药兵器的生产出现了一次飞跃。

为了促进火器制造的发展，朝廷实行了奖励政策，奖励火器研制者的创造发明。据《宋史·兵十一》等史书的记载，仅自北宋开宝三年至咸平五年（970—1002），先后有兵部令使冯继昇、神卫水军队长唐福、冀州团练使石普等人，向朝廷进献了火球、火药箭、火蒺藜等火器。每次进献时，朝廷都要组织文武官员观看试验。试验成功后，都要给研制者以重赏，并下令兵器作坊大量制造，发给京城、要邑和边关要地使用。由于火球、火药箭是北宋创制的初级火器，需要借助弓弩和抛石机等射远兵器，才能发挥其燃烧、发烟和散毒等作战作用，所以在一般情况下，只能配发部队中的小分队使用。如北宋靖康元年（1126），尚书右丞李纲在坚守汴梁（今开封）时，就曾给守城宋军的一部分配备了霹雳炮，打退了金军对汴梁的进攻。

南宋时期，战争在宋军、金军和蒙古军之间进行，交战的各方，都力求研制新型火器，改善自己的装备，战胜对手，因而促进了火器的发展，于是铁火炮与火枪便应运而生。

铁火炮是一种用铸铁制造的铁壳爆炸性火球，由纸壳火球发展而来，最初为金军所用。金军在灭亡北宋后，利

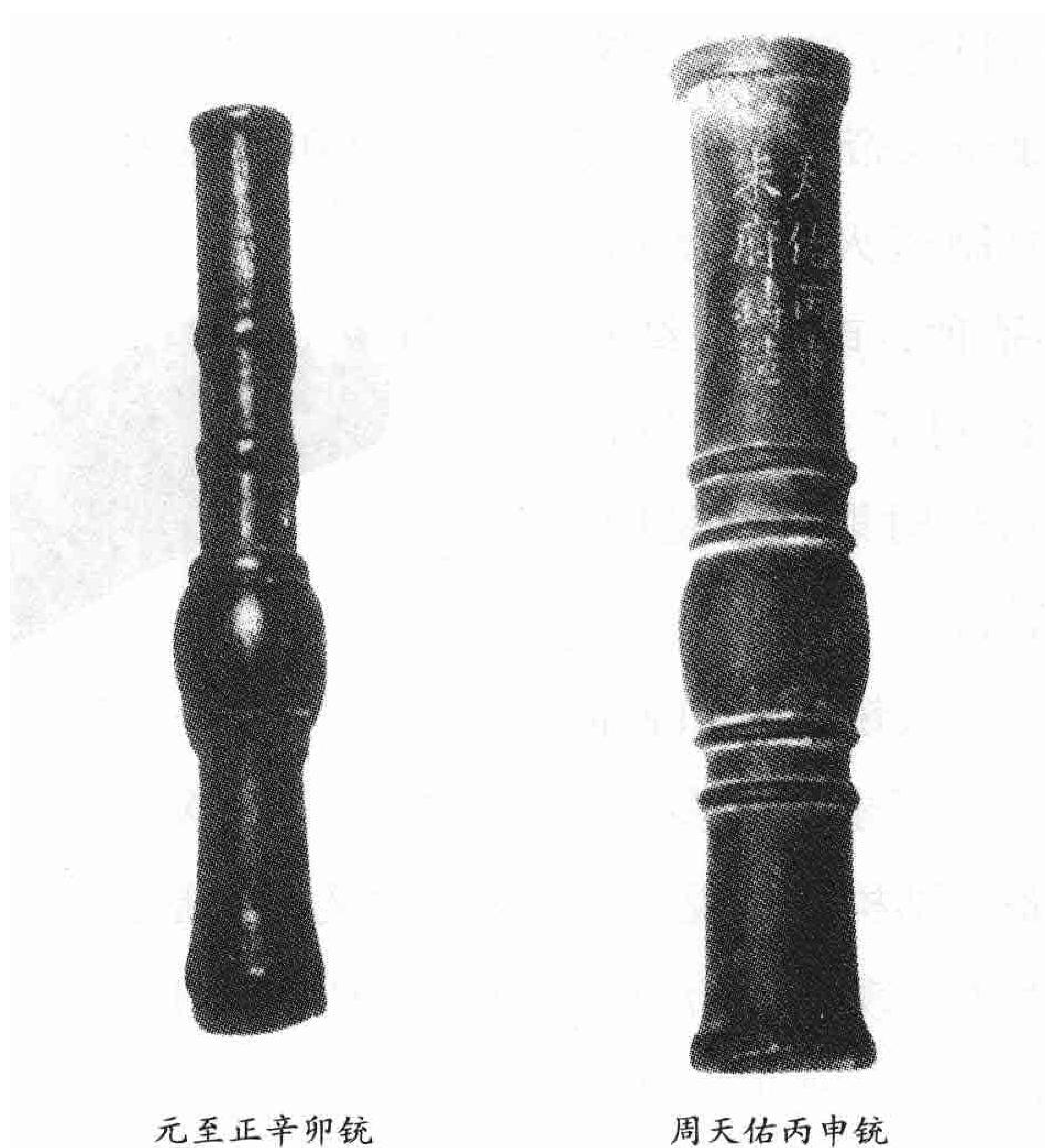
用北宋的火器制造设备和工匠，创制了铁火炮，进攻南宋。

火枪是用竹和纸做枪筒的管形火器，它的创制与发展，是南宋火器发展的又一重要成果，其制品有绍兴二年（1132）陈规创制的长竹竿火枪，绍定五年（1232）金军使用的飞火枪，以及开庆元年（1259）寿春府（今安徽寿县）地方创制的突火枪。火枪的创制，使火器在使用方式上发生了飞跃，它不再需要借助弓弩和抛石机而能独自发挥作用。长竹竿火枪可用于喷火燃烧，是火筒一类火器的前身。飞火枪可以装备单兵作战，并出现了由数百名士兵组成的飞火枪队。突火枪以巨竹为筒，能发射子窠（kē）击杀敌兵，为元代金属管形射击火器——火铳的创制奠定了基础。

（二）火铳的创制与发展阶段

火铳是我国第一代金属管形射击火器，它是元代火器研制者，依照南宋时期的火枪尤其是突火枪的样式和原理制成的。现存的元［大德二年（1298）］制造的盏口铳、元至正辛卯年（至正十一年，1351）制造的手铳，分别是当时所创大型火铳与手铳的代表性制品。此外，还有国家博物馆收藏的元至顺三年（1332）铜盏口铳，以及在黑龙江省阿城县半拉城子、西安东关景龙池巷南口外、内蒙古托克托县原黑城公社、北京通州等地，出土的一些制造年代相近的元手铳实物。同火枪相比，火铳具有能承受较大的膛压、装填较多的火药、使用寿命较长、杀伤威力较大等优越性。因此，火铳创制后不久，便成为元军和元末农民

起义军竞相使用的火器，其中尤以朱元璋的部队使用最多。



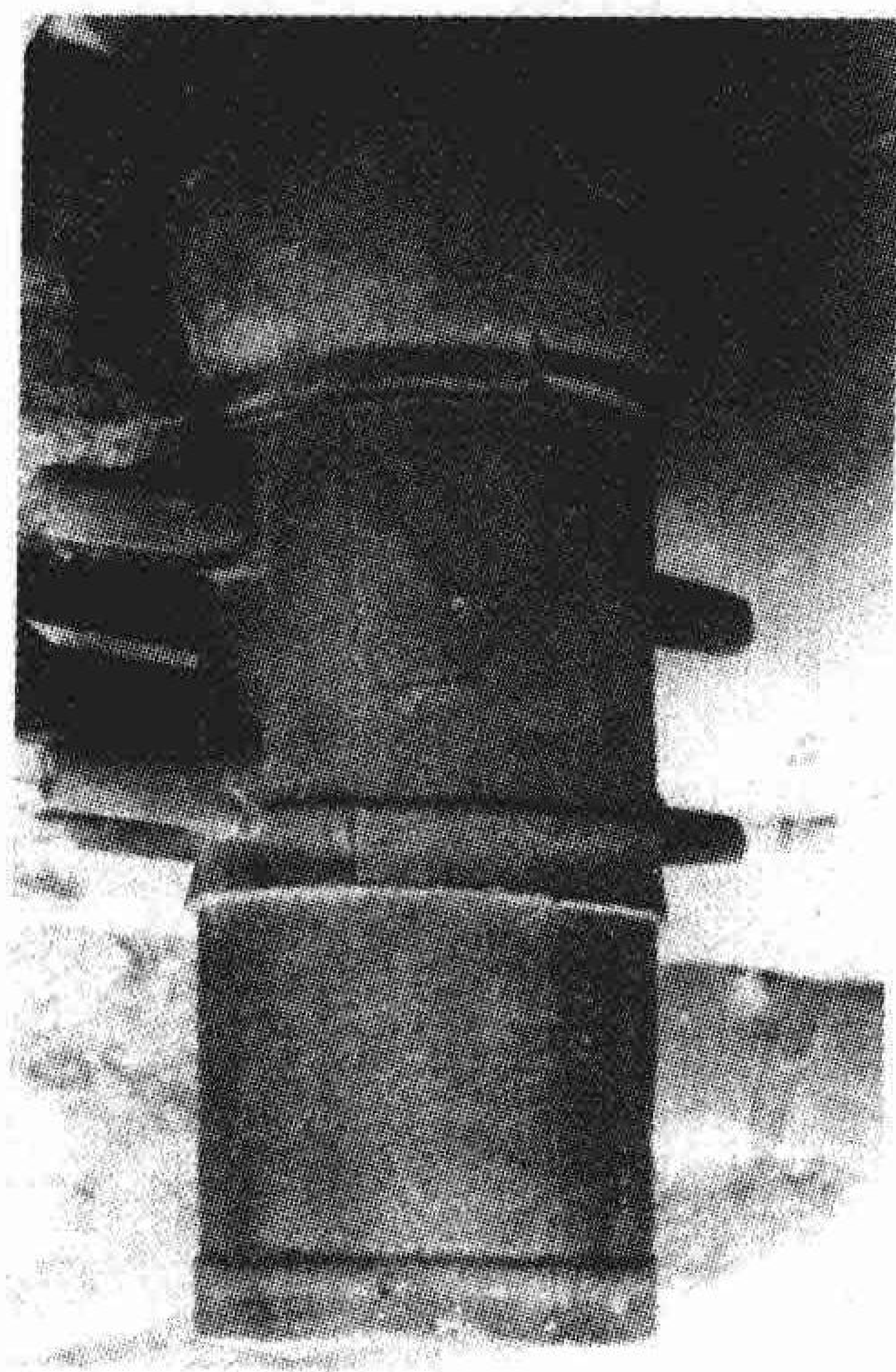
元至正辛卯铳　　周天佑丙申铳

元至正十五年（1355），朱元璋驻军和州（今安徽和县），准备渡江。传说此时有一位火器研制者名焦玉，带着他研制的几十支火龙枪，献给朱元璋。朱元璋喜出望外，当即命大将徐达组织射击试验。只见弹丸出膛，如火龙经空，能穿透金属铠甲。朱元璋大为赞赏，答应在功成之后给予厚封。元至正二十三年（1363）八月，朱元璋率部在鄱阳湖同陈友谅率领的另一支农民起义军决战。结果朱元璋所部用安于战船上的碗口铳，发射大型弹丸，击碎陈友谅水军的战船，取得了胜利。朱元璋因此而成为创造火器与冷兵器相结合的水战战术的统帅。明王朝建立后，由工

部的铸钱机构宝源局和兵器制造机构军器局、内府的兵仗局，专门制造手铳和碗口铳等各种火器。朱元璋第4个儿子燕王朱棣夺取帝位后，为了进行战争和加强国防建设的需要，大力制造火铳，增加了数量和品种，改进了结构，使火铳得到了充分的发展，一直到嘉靖时期，都是明军的主要装备。


元至顺三年铳

火铳的大量制造和装备，使中国古代军事的许多方面，发生了第一次大变革。先从编制装备的结构方面说，过去军队的装备只是在冷兵器范围内进行改善，现在开始增加了火器。明洪武十三年（1370），明朝政府规定各地卫所驻军兵器装备的比例是：火铳10%、刀牌20%、弓箭30%、枪40%，军队的编制当然也按这一比例了。明永乐皇帝又在永乐八年（1410）前后，创建了世界上最早的火器部队——神机营。火铳的大量使用，也明显地改变了明初边海防的设施。洪武年间，云南的金齿（今云南保山）、楚雄、品甸（今云南祥云县东北10里），以及永乐年间北部的怀来（今属河北）、宣府（今河北宣化）、大同、朔县（今属山西）等


明洪武十年大铁炮

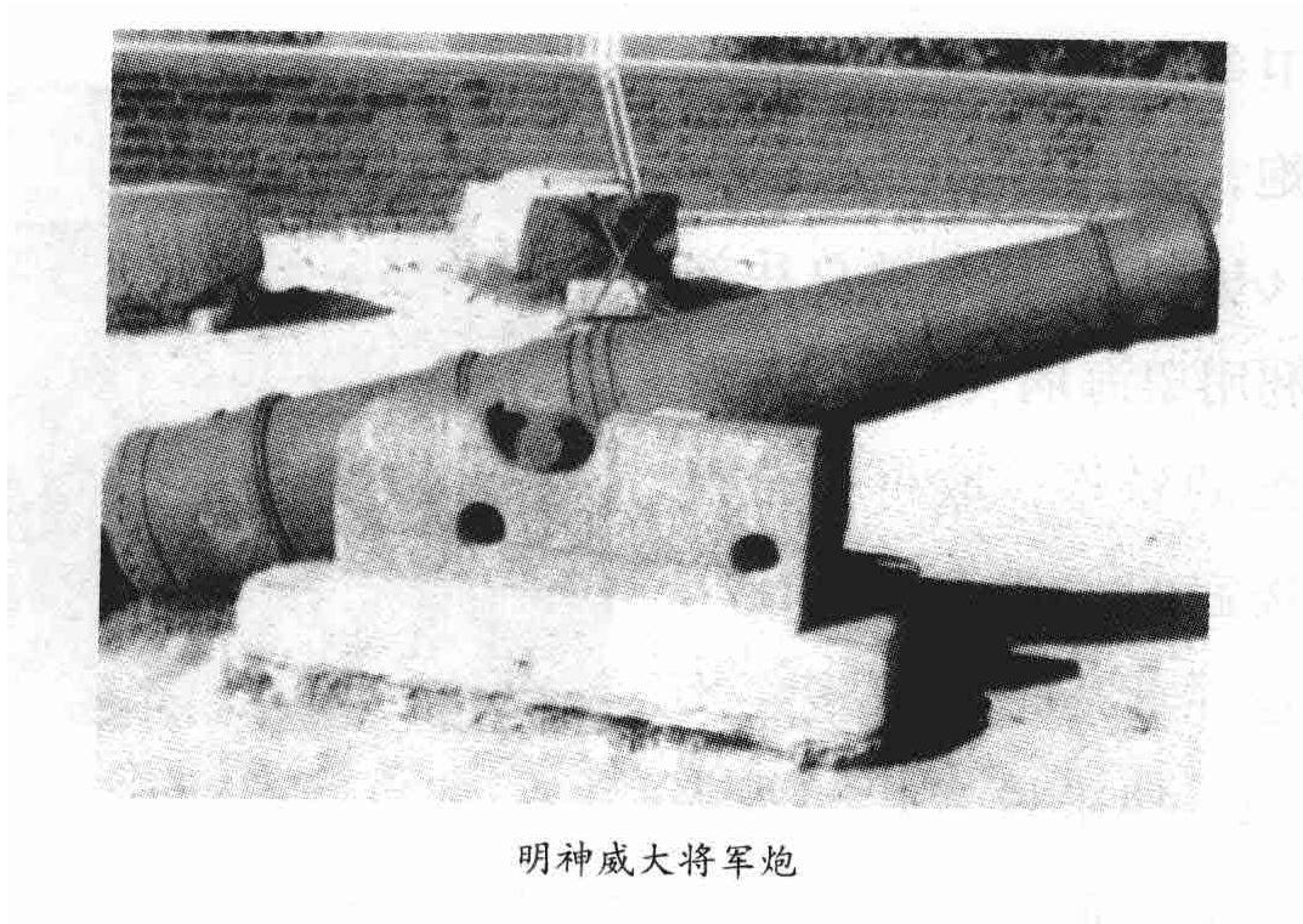
边关要隘，也都增加了火铳。洪武八年（1375），明廷还在莱州卫等沿海要塞，增配大型铳炮，加强守备。永乐十七年（1419），辽东镇总兵刘江还利用望海埚（guō）等要塞增配的铳炮，取得了全歼来犯倭寇的“望海埚大捷”，使倭寇在此后的一百多年不敢来犯。如果说宋代初级火



明莱州卫大炮筒

器的创制，催生了火器与冷兵器相结合战术的萌芽，那么元明时期火铳的创制与发展，则使火铳与冷兵器相结合的战术也随之得到创造与发展。元至正二十六年（1366）十一月，朱元璋的大将徐达，创造了大规模使用火铳与冷兵器相结合的攻城战术；洪武二十年（1388）三月，朱元璋的大将沐英在平定云南麓宣慰使思伦发之乱中，创造了多排火铳兵对敌实施轮番齐射的战术。永乐皇帝在北方同蒙古兵作战时，不但创造了用火铳兵与神机箭兵齐射蒙古骑兵的战术，而且还提出了火铳兵与神机箭兵在前，马队在后，作战时先用火铳齐射敌军前锋，再以密集骑兵冲击敌军主力的布阵作战的新原则，使沿袭数千年的采用单一冷兵器的布阵原则得到了革新，而朱棣也因之而成为创造火器与冷兵器相结合布阵新原则的统帅。正统十四年（1449）十月，明朝兵部尚书于谦，还利用火铳兵坚守北京城，取得了北京保卫战的胜利。这些创造性成果，有力地推动了

古代军事学的发展。



明神威大将军炮

（三）火绳枪炮与传统火器全面发展阶段

我国发明的火药与创制的火器在14世纪前期经阿拉伯传入欧洲后，经过欧洲人改进，在15世纪后期制成了用火绳点火发射的枪炮。15世纪末至16世纪初，葡萄牙人携带这类枪炮来到印度、日本和中国沿海的一些地方进行劫掠，打乱了亚洲国家间数千年的政治格局，破坏了中国和东亚、东南亚国家的原有关系，为此后欧洲资本主义国家侵略亚洲国家开了先例，引起了明朝当局的严重关注。明嘉靖元年（1522）八月，明军在广东新会的西草湾，对藐视中国主权和借口寻衅的葡萄牙舰船进行反击，缴获了3艘舰船及其舰炮。由于当时明廷官员称葡萄牙为佛郎机国，所以就把这种舰炮称作佛郎机。佛郎机是用子炮（相当于现在的炮弹），装入母炮（即炮管）内点火发射的一种子母炮组合

发射式的火炮，它的母炮比火铳的身管长，安有准星和照门等瞄准装具，配有5—9个子炮，装填弹药方便，射速快，射程远，命中精度高，杀伤威力大，很快被明廷军工部门所仿制，用于水陆作战中。



小型佛郎机

火绳枪是明军在嘉靖二十七年（1548）于东南沿海剿倭作战中缴获的单兵枪，明军因其弯形的枪托形似鸟嘴而称为鸟铳，又称鸟嘴铳和鸟枪。由于鸟铳比手铳性能优越，所以明廷军工部门不久也大量制造，装备明军使用。

与明军使用的手铳与碗口铳相比，火绳枪炮的最大优点在于点火发射方式的改变。火铳是由士兵持点火之物，点燃火捻，进行发射，射速很慢。火绳枪是用扳机夹钳慢燃烧的火绳，点燃药室中的火药，将弹丸射出，可以连扳、连射而不致熄灭，提高了管形射击火器的发射速度。与此同时，明廷的军器局和兵仗局，改制了明代前期的手铳、碗口铳、盏口铳、将军炮等铳炮类火器，创制了快枪、多

发铳、虎蹲炮等枪炮，发展了利用火药燃气反冲力推进的火箭类火器，提高了火球类、喷筒类、火禽火兽类等各种燃烧性火器的燃烧效能，在革新爆炸性火球的基础上，发明了各种爆炸弹、地雷和水雷。从而出现了我国火器发展史上，外来火器与传统火器相促相长、融合发展的新时期。

外来火器与传统火器的迅速发展，使中国古代军事在使用火器后发生了第二次大变革。这种变革首先表现在军队编制装备结构的变化上，这种变化，又明显地表现在抗倭名将戚继光在东南沿海进行的剿倭战争中，以及在蓟镇练兵时编练的车营、步营、骑营和辎重营上。这些营以装备新型的佛郎机炮和鸟枪为主，并配装各种传统火器，从而使这些营装备的火器占全营使用兵器的一半左右。以车营为例，全营编有官兵 3 109 人，其中使用佛郎机炮和鸟铳的官兵有 1 280 人，再加上火箭手和其他火器手，已超过编制总数的一半。全营装备 128 辆炮车，载 256 门佛郎机炮，说明车营实际上是 1 个车炮营，它装备的佛郎机炮，已经达到每 12 名士兵装备 1 门的高比例。这不但是中国军事史上的创举，而且也是当时欧洲各国不能相比的。这种车炮营已把火炮的杀伤威力和战车的快速机动能力结合在一起，大大提高了车营的战斗力。

以此类推，步兵营实际上是一个有一半以上士兵使用鸟铳与其他火器的火绳枪营。骑兵营实际上也是一个骑炮营，它的战马装备虎蹲炮后，更增强了骑兵快速突击的火力。它不但是中国骑兵史上最早的骑炮兵，而且要比瑞典

国王阿道夫·古斯塔夫在1630年编制的骑炮兵早50—70年。军队的这种新的装备编制结构，不仅是中国军事史上的创举，而且在当时世界上也是罕见的。

同这种装备编制相适应的是军队作战训练方式的更新。这种更新在戚家军步兵营“鸳鸯阵”作战队形训练的变化上最为明显。该阵初创于东南沿海抗倭时，每阵由1个队的12名队兵编成，炊事兵不参战，其余11名队兵的队形排列是：队长在前指挥作战训练，10名队兵分两列为“二伍”，成两列纵队平行排列，每排2名队兵所持兵器相同，前后排队兵所持兵器具有长短互补，互相搭配的特点，5排队兵所持兵器排列的顺序是：一是两伍长分执圆形和长方形藤牌各1，二是2支狼筅，三和四是各2支长枪，五是2支镋钯。装备鸟枪和快枪后，各排队兵所持兵器的初次排列顺序为：一是两伍长各持1支鸟枪，二是2支快枪，三是圆形和长方形藤牌各1，四是2支狼筅，五是2支镋钯和若干支火箭。作战训练开始后，在距敌百步时，一、二排的鸟枪和快枪相继发射，射毕迅速退至第5排后，再装弹待发；敌稍近时，则以狼筅刺敌，火箭射敌；在距敌约30步时，队形排列又变为藤牌在前，镋钯殿后，一并进入近战拼搏状态，充分显示火器与冷兵器并用的优势。鸳鸯阵变化多端，分由5人编成2个“二伍阵”，或由3人和4人编成3个“三才阵”；合则由4个队鸳鸯阵编成一头一尾两翼形的哨鸳鸯阵；此外还可衍生出多种变化，其最高层次则是合成军进行协同作战的训练。这种训练方式以最基层的队兵为基础，

将过去纵深队形的方阵训练，改变为疏开队形的训练方式。在战术上，疏开队形能有效地避免敌军火器的密集杀伤，减少了战斗力的损耗；能较好地解决各种武器合理的战斗编组，发挥各种武器综合的杀敌效果；能较好地发挥集中使用火器的威力；能使部队获得快速机动而较少受地形的限制。类似鸳鸯阵的线式与纵队相结合的作战训练，在西方还是一两个世纪以后的事。戚继光的创造，对其后的军事训练乃至军队建设产生了重要的影响。

明朝万历年间，还出现了一位杰出的火绳枪研制专家，他就是赵士桢。赵士桢，字常吉，号后湖，乐清（今属浙江）人，大约出生于明嘉靖三十二年（1553）。他的祖父名叫赵性鲁，官至大理寺副，博学多才，工诗词，精书法，曾参加《明会典》的编纂。赵士桢自幼受祖父的熏陶，亦擅长书法。万历六年（1578），赵士桢因擅长书法被授为鸿胪寺主簿，任职 18 年，后受召入直文华殿，至万历二十四年（1596）晋升为中书舍人，任职 10 余年，大约在万历三十九年（1611）去世。

赵士桢从小生长在海滨，家乡常受倭寇的袭击，备受其苦。他关心国家前途，注意研究军事及火器技术书籍，从戚继光和胡宗宪的部下了解倭寇所用火器的情况，从因进贡而留居北京的噜密国（又称鲁迷国，今土耳其境内）掌管火器的官员朵思麻处，见到了噜密铳，并于万历二十六年（1598）向朝廷进献了他对该铳的仿制品。之后，他又历经艰难困苦，自己筹集钱财，先后制成 10 多种火绳枪

及其他火器、战车。更为重要的是，他以多种文体，撰写成《神器谱》、《神器杂说》、《神器谱或问》、《防虏车铳议》等研制火器的论著。后来人们把这些论著合在一起，总称《神器谱》。

最早的《神器谱》为万历刊本，后来又有多种刊本。1974年，日本古典研究会在《和刻本明清资料集》第6集中，刊印了5卷本的《神器谱》，比较集中、全面地搜集了赵士桢的主要著作。万历刊本《神器谱》共5卷，约6万多字，附图200多幅，集中反映了赵士桢在各种火器，尤其是在各种火绳枪的研制与使用方面所取得的成就。其中有噜密铳、西洋铳、掣电铳、鹰扬铳、旋机翼虎铳、三长铳、镢铳、锨铳、轩辕铳、九头鸟铳、连铳等单管火绳枪，以及迅雷铳、震叠铳等多管火绳枪。同时，书中还绘制了噜密铳、西洋铳和迅雷铳的各种射击姿势，便于士兵进行射击训练。为了控制火箭的发射方向，赵士桢还创制了一种形似短枪的“火箭溜”，其上刻有滑槽，以安放火箭，这种滑槽具有导轨的作用，保证火箭射出后能按预定方向飞行。此外，还有火器战车的研制及其使用方法的图形。

《神器谱》不但记载了赵士桢创制的各种火器，而且还反映了赵士桢发展火器制造的思想。他多次上奏朝廷，请求制造火器，把发展火器制造提到战略的高度。他指出，海中之国日本，祸胎已萌，在蚕食朝鲜之后，必然会“尽朝鲜之势窥我内地”；北方游牧民族与内地仅有长城一墙之隔，内犯之势必不可免，只有大力发展火器制造，才能

“挫凶锋”，“张国威”。因此，制造火器不是一朝一夕之事，而是对国家有万世之利的大计。他主张研制火器“必须因时而创新”，出奇而制胜。他要求火器制造部门要选用技精艺熟的工匠，制造精利的枪炮，不可有丝毫差错。他极力反对滥造、滥用火器，指责市井庸碌之徒粗制滥造，从中牟取暴利的丑恶行径。

《神器谱》还反映了赵士桢使用火器的思想。他认为火器要因时而用，要选择适当的战机，不可因滥战、滥用而失去应有的作战效果。在使用火器时要因敌而变化，实施快速突击，使敌猝不及防；要虚虚实实，使敌人不知其奥妙；要注意奇正变换，使自己立于不败之地；当密集的敌人来至二三里内时，先以佛郎机炮、噜密铳、迅雷铳逐次射敌，挫其凶锋；待敌溃退时，持单兵火器与冷兵器的士兵要在近战中歼敌。赵士桢主张使用火器要与战车相结合，使“车凭神器以彰威，神器倚车而更准，或鼓行而前，或严阵待敌，或趋利远道，或露宿旷野，坚壁连营，治力治气，无不宜之”（《神器谱·神器杂说》）。如果车铳结合的战术运用得当，那么敌人就不能恃其凶悍，敌骑就难以随意纵横驰骋，弓箭就会失去其劲疾，坚利的刀甲也就无法发挥其作用了。如果制造战车的人也能了解它的用法，那么运用起来就会得心应手。再加上将帅善于指挥，士兵技巧熟练，那么就会充分发挥其自卫坚守和进攻破敌的作用了。赵士桢还建议编练车营，这样在防守时就能用战车作为壁垒，进攻时用战车实施冲击，遇到江河可用战车作为

舟桥，在森林茂密之地可用战车防卫两翼，使战车在白天和黑夜，在旷野和险要之地，都能充分发挥其战斗作用。像赵士桢这样身无疆场之职，肩无三军之任的火器专家，能如此精通火器使用的战术是绝无仅有的。

（四）明末火器研制家及其对西洋大炮的引进、仿制和使用

16 世纪末至 17 世纪初，聚居于我国东北的建州女真族迅速崛起，其杰出首领努尔哈赤，以军事进攻与政治瓦解相并举的策略，迅速统一了女真各部，并于明万历四十四年（1616）建立后金政权，建元天命，自称金国汗，以赫图阿拉为都城，屯田积粮，积极备战，伺机攻明。明万历四十六年（1618），努尔哈赤以明廷杀其父、祖和援助其对手叶赫部等“七大恨”为借口，兴师攻明，于次年三四月间，以其所率部众 6 万余人，在萨尔浒（今辽宁抚顺东）大败辽东经略杨镐所率领的 11 万明军。之后，后金军以凌厉的攻势，突破关外明军的防线。至天启元年（1621），后金军已占领明朝关外 70 余城，兵锋直逼山海关。在努尔哈赤步步进逼，关外形势日益严峻的形势下，朝廷许多高级文武爱国官员，都力排阉党阻挠，纷纷献计献策，为抵御后金军的进攻而尽职尽力。其中以徐光启、李之藻、孙元化、张焘、焦勖为代表的科学家与火器研制专家，为引进、研制与使用西洋大炮（明朝称红夷炮，清朝改称红衣炮），作出了重要贡献，成为明朝末期火器技术发生转折性变革的军事技术家群体。

徐光启，生于明嘉靖四十一年（1562），字子先，号玄扈，上海人。历任詹事府少詹事、礼部尚书兼东阁大学士等职，是明末杰出的科学家。他少年时代就胸怀大志，钻研科学，注重军事，关心国家的兴亡和人民的安危。他在明万历二十八年（1600）于南京结识意大利传教士利玛窦（1552—1610）后，便孜孜不倦地学习欧洲科学技术，钻研火器制造与使用的理论，并把这方面的书籍介绍给中国读者。他在学习和钻研的过程中，一方面结交了一批能够传播西方火器技术的传教士，另一方面又联络了一批有志报国的明廷官员与火器研制者，为学习和传播西方火器技术作出积极的贡献，其中主要有光禄寺少卿李之藻、兵部主事孙元化、加衔守备张焘等人。他们都先后成为引进、仿制和使用西洋火炮的骨干。

当明军在萨尔浒战败后，徐光启即于明万历四十七年（1619）六月，奏请朝廷设险守固，建敌台、造大铳，以抵御后金军的进攻。不久，他又联络李之藻等人，以私人出面捐资方式，设法向澳门葡萄牙当局，进行试购西洋大炮的活动。朝廷采纳了他的建议，支持他的购炮行动。经过多方努力，先后购买了 30 门西洋大炮，除 1 门在试射中炸毁外，18 门留在都城，11 门运往山海关，后又转运至宁远（今辽宁兴城），加强了宁远的守备能力。

明崇祯三年（1630）二月，徐光启奉命监造西洋大炮。他以在仿制中力求超胜的思想为指导，设法访求和选拔懂得军事、心计智巧的人掌管军器局，让精通数理的人进行

研制。他“除积弊，立成规，酌旧法，出新意”，使制成的火炮“精密坚致，锋利猛烈”，不合格者决不验收。为了发挥新型火炮的火力优势，他十分重视新型敌台的建造，把造炮与建台作为一个整体加以考虑，提出了著名的“以台护铳，以铳护城，以城护民”的原则。他还亲自设计和参加了一些敌台的建筑。这些敌台依城而筑，以大条石为基础，与城等高，内分3层，下层安大型火炮，中层和上层所安火炮依次渐小。台径可达数丈，墙壁设有火炮射孔，外墙为半圆形，内墙与城内相通，便于守城官兵出入。这种敌台可以从三面环射敌人，又能上下迭射，减少了死角，扩大了射界。同时，相邻各敌台之间还可进行火力支援，构成大型城郭绵密的火力防御系统。

徐光启还对火器的使用提出了独到的见解。他建议朝廷要选拔精兵，装备精良火器，尔后再任命良将统领，进行严格训练，使射手人人壮勇，技艺精熟，远射时能百发百中，近斗时能以一当十。他针对后金军长于骑射、善于驰突的作战特点，提出了坚壁清野、凭城坚守的战法，把过去放在城外的火炮移置于城内各要地，轰击攻城之敌，使敌无法接近城墙，待敌疲惫懈惰之后实施反击，将敌击退。为了收复辽东，他还提出了以车制骑的思想，主张建立装备众多火炮的车营，以阻挡和反击敌军骑兵的进攻。

徐光启为引进欧洲火炮技术奔波10多年，直到70岁高龄时仍为守城制器之事操心。虽然由于明廷政治腐败，国势日衰，军旅不振，他的主张并未被全部采纳，目的也没

有全部达到，但是他的努力却对明末清初的火炮制造，产生了积极的影响。作为一位卓越的科学家，徐光启把自己的研究成果应用于国家的军事实践；作为一位杰出的军事家，徐光启把自己的军事理论建立在科学的基础上。这是徐光启不同于其他科学家和军事家的独到之处。明崇祯六年（1633），徐光启与世长辞。

李之藻也是明末著名科学家。明嘉靖四十五年（1566）生，字振之，又字我存，仁和（今浙江杭州）人，明万历二十六年（1598）进士。曾任光禄寺少卿、工部都水清吏司郎中和南京太仆寺少卿等职。他同徐光启一起，通过利玛窦学习欧洲的火器技术，推动了明末火器的发展。他在明天启元年（1621）所上的《为制胜务须西铳乞敕速取疏》中，全面阐述了他对发展明末火器的全部主张，有力地配合了徐光启关于引进、仿制和使用西洋大炮的奏议，加速了朝廷对这些奏议的批准和引进、仿制西洋大炮的进程。他对西洋大炮的形制构造和作用有比较全面的了解。他认为，要仿制这些火炮，切不可只按外形依样画葫芦，而要讲求质量，坚持作到材料必须锻炼有法，铸造时不可差之毫厘，失之千里；使用时必须先严格训练炮手，使之明理识算和掌握使用技巧，再派智勇良将进行指挥，以收战必胜，攻必克，守必固的效果。为此，他建议朝廷要优待铸炮工匠和操炮射手，宁可裁减无能之将和无用之兵，也不可怠慢这些人。因为有效地使用一门优质火炮，能抵数千精兵之用。他一生对天文、历法、数学等自然科学多有研

究，有《新法算书》、《天学初函》、《同文算指》、《容圆较义》等6部著作传世。后两部著作的成果，被孙元化应用于《西法神机》中，明崇祯三年（1630），李之藻去世。

孙元化是明末研制西洋大炮的专家。字初阳，号火东，嘉定（今属上海）人。生年不详。《明史·徐从治传》中附其小传，称他擅长西洋炮法，是徐光启的门生。因上书陈述备京和防边二策，得以在辽东经略孙承宗麾下参与军事。明天启二年（1622）九月，他任兵部司务，在山海关协助孙承宗修筑城防。天启三年，他随从宁前兵备道袁崇焕坚守宁远城，负责调运和管理山海关的11门西洋大炮，并主持造炮事宜，全力支持徐光启用西洋大炮抗击后金军的主张，在天启六年（1626）的“宁远大捷”中立了战功。至明崇祯初年起，任兵部员外郎，不久迁郎中。崇祯三年（1630），经徐光启荐举，他出任登莱巡抚，按徐光启的意图，在登莱聘请葡萄牙炮师制造西洋大炮，训练使用西洋大炮的炮手。他把从利玛窦和徐光启处所学研制西洋大炮的技术，写入《西法神机》中。崇祯五年（1632），其部将孔有德、耿仲明叛明降清，攻陷登莱，他被执后自杀未遂，被叛军放归。次年九月，被明廷处死。著有《经武全书》和《西法神机》等。

《西法神机》是孙元化的代表作，著于崇祯五年前。原稿在战火中流失，幸有其表亲王式九留有副本。清康熙元年（1662）四月，疁（liú）城（即嘉定）人金民誉据此副本刊印于古香草堂。全书分上下两册，约3万多字，附图

19 幅。书中记载了 30 多种火药配方及其原料的提炼与火药的配制方法，详尽地比较了各种火药配方的优劣。又以徐光启与利玛窦合译的《几何原本》、李之藻所著的《同文算指》和《容圆较义》为依据，采用科学的定量方法，以火炮的口径尺寸为基数，按照一定的比例倍数，设计火炮与炮车的各部分。提出了弹重、装药量与火炮口径成一定比例的关系。《西法神机》反映了孙元化关于火炮设计的思想。他认为，研制火器必须明理识性，"推物理之妙"，合乎事物之特性，才能制成合用的成品。

孙元化经过对火炮的射程与射角关系的一系列试验后指出，火炮的射击，若从平射位置即零度直射算起，射程随炮管仰角的增加而渐远，超过 45°后，射程又逐渐变近。他经过研究后认为，炮弹射出炮膛后，既有向前直飞之势，又有受地球引力下坠之势，两者合成曲线轨迹，过曲线顶点后，飞行速度减慢，杀伤力削弱，最后飞行速度为零，杀伤力消失。他的论述虽不如伽利略对抛物线的论述透彻，但已相去不远。与此同时，他还在《铳台图说》一节中，对大型火炮发射后产生强烈震动的原因，作了初步的探讨。他认为发射火炮时，由于"铳气（即火药燃气）出口，空气相激，气之动也最捷，故山谷皆答（即回声），其近而裂者，则能排墙，能撼石"。这是对大型炮弹射出后所生冲击波现象的一种朴素解释。孙元化对上述两种现象的探讨和阐述，是对火器技术的两大突出贡献。

张焘是明末将领、著名火器研制家。钱塘（今浙江杭

州）人。出生年月不详。成年后以李之藻为师，是孙元化的同僚，曾任加衔守备，官至登莱副总兵。他全力支持徐光启的主张，亲自组织人员赴澳门，完成了第一批西洋大炮的购买、运输回京，以及聘请葡萄牙炮师来京协助造炮和训练炮手的任务。《明史·徐从治传》说他于崇祯五年（1632）因部将孔有德兵变被逮。《明思宗实录》说他被叛军所俘，因拒降而自缢身亡。《明史·艺文志》和《千顷堂书目》，录有张焘和孙学诗合写的《西洋火攻图说》1卷，但至今还没有发现这本书。

焦勖是明末著名火器理论家。宁国（今安徽贵池）人。生卒年不详，其主要活动要晚于上述几位火器研制家。其时正值明末动乱之时，他目睹朝政腐败，武备松弛，人民遭受战乱之祸，于是潜心研究火器技术，以为救时之用。他在德国传教士汤若望（1591—1666）口授造炮技术的基础上，编著成《火攻挈要》，刊于明崇祯十六年（1643）。原书分上下两卷，附《火攻秘要》一卷，北京图书馆藏有原刊本的清抄本。清道光年间，军事技术家丁拱辰对书中疏漏之处作了修正。不久，军事技术家潘仕成在编辑《海山仙馆丛书》时，收录两书于其中，合称《火攻挈要》，又名《则克录》，分上中下3卷，约4万余字，附图27幅。全书以介绍火药、西洋大炮及各种火器的制造与使用方法为主，涉及金属冶炼、机械制造与数理化知识，反映了西方火器传入中国后，使中国火器技术开始从阴阳五行化生学说的旧窠，转向以定性与定量分析相结合新轨道的概况，

是中国古代火器进入一个新的发展阶段的重要标志之一。

上述几位著名的火器研制家，除焦勖的活动年代稍晚和生平事迹不详外，徐光启、李之藻、孙元化和张焘，都直接和西洋大炮的引进、仿制和使用有关。他们向澳门葡萄牙当局购买的30门西洋大炮，实际上是一年前搁浅于澳门附近英国舰船上装备的30门舰炮，系英国在16世纪后期制造的一种加农炮，具有身管长、威力大、射程远等优越性。《明史》的作者张廷玉在《和兰（荷兰）传》中，把它误记为荷兰人所造。由于当时称荷兰人为“红夷”，所以称它为“红夷炮”。近些年来，一些学者经过对传世实物和文献的考证，认为它是从英国而不是从荷兰传来的，他们的论据比较充分、可靠。明天启六年（1626）正月，明宁前兵备道袁崇焕，在宁远城指挥明军使用这种火炮，打退了后金军的进攻，取得了宁远保卫战的胜利，创造了运用大型火炮进行守城战的战术。至今人们仍称道袁崇焕的战绩及其指挥的“宁远大捷”。武艺超群、足智多谋的努尔哈赤自起兵以来，从来没有吃过这么大的亏，自宁远一战被袁崇焕打败后，一直愤愤不平，咽不下这一口气，结果在当年就抑郁、愤恨而死。

“宁远大捷”以后，明廷更加倚重红夷炮，派徐光启等人组织工匠进行制造。崇祯三年（1630）二至八月，共制造了400多门。崇祯五年后，明廷聘请德意志传教士汤若望主持造炮事宜，又造炮500多门。除朝廷组织工匠制造西洋火炮外，当时一些地方的军政要员，如两广大吏王尊德，

总督卢象升、高起潜、洪承畴等人，还私人捐资制造了一部分西洋大炮，作为抗击后金军进攻之用。

（五）后金和清前期对火绳枪炮的仿制和使用

“宁远大捷”以后，不但明廷继续制造红夷炮，后金继努尔哈赤之后的皇太极，也想借助红夷炮提高后金军的战斗力，于是在后金天聪五年（明崇祯四年，1631）制成第一门红衣炮，定名为“天佑助威大将军”。从此，长于骑射，善于在野战中驰突取胜的后金军如虎添翼。他们以红衣炮为攻城掠地的利器，向明军展开大规模的进攻，很快夺取了明廷在山海关外的全部领地。

明崇祯十七年（1644），清军入关，建立了我国历史上第二个由少数民族入主中原的统一政权——清朝。清朝建立以后即增设八旗炮厂、濯灵厂，制造红衣炮与火药，使红衣炮成为清军装备的系列炮种。清军入关之初，南明政权、南方各地人民、民族英雄郑成功所部，也都制造和使用红衣炮，抗击清军的进攻。清顺治二年（1645）四月十五至二十五日，史可法在扬州以大型火炮进行守城战，击杀攻城清军数千人。闰六月，江阴典史阎应元，以上千支鸟铳、上百门火炮，在江阴与清军相持80多天。郑成功在顺治三年兴师反清后，曾使用大量火炮突入长江口，先后克瓜州、下镇江、逼南京，转战江南和江北29城，清军屡受其挫。顺治十八年（1661）三月，郑成功在率领部下渡海进攻台湾岛上的荷兰人时，曾使用200多门火炮，进行渡

海作战，并于当年十二月，将荷兰殖民者逐出台湾，创造了从海上进攻岛屿的用炮战术。

清康熙年间，清廷曾任用在华供职的比利时人南怀仁（1623—1688），督造红衣炮等各种火炮，为平定三藩和收复被沙俄侵占的雅克萨城创造了条件。康熙十三年（1674），清廷着手组建火器营，使清军在全国范围内，形成了以火器营炮兵、京师八旗炮兵、各省驻防的八旗炮兵及绿营炮兵组成的炮兵力量，具有较强的威慑作用。康熙三十五年（1696），康熙帝亲率大军，携火炮100多门，前往平定噶尔丹部的叛乱。在昭莫多之战中，清军使用冲天炮轰毁敌营，取得了平叛战争的胜利。总计康熙一朝，共制造大小铜炮900多门，濯灵厂每年产火药50万斤。

康熙年间，清朝曾出现过一位著名的火器研制家戴梓。戴梓字开文，钱塘（今浙江杭州）人。戴梓生于清顺治六年（1649），善诗画，晓天文，通算法，熟谙火器制造。清康熙十二年（1673），三藩叛乱，次年六月，康熙命康亲王杰书率军南征，途经杭州时，25岁的戴梓从军，并向康亲王进献了连珠火铳。之后，戴梓在作战中因功受奖，回师北京后，受到了康熙皇帝的召见和殿试，又授予翰林院侍讲。

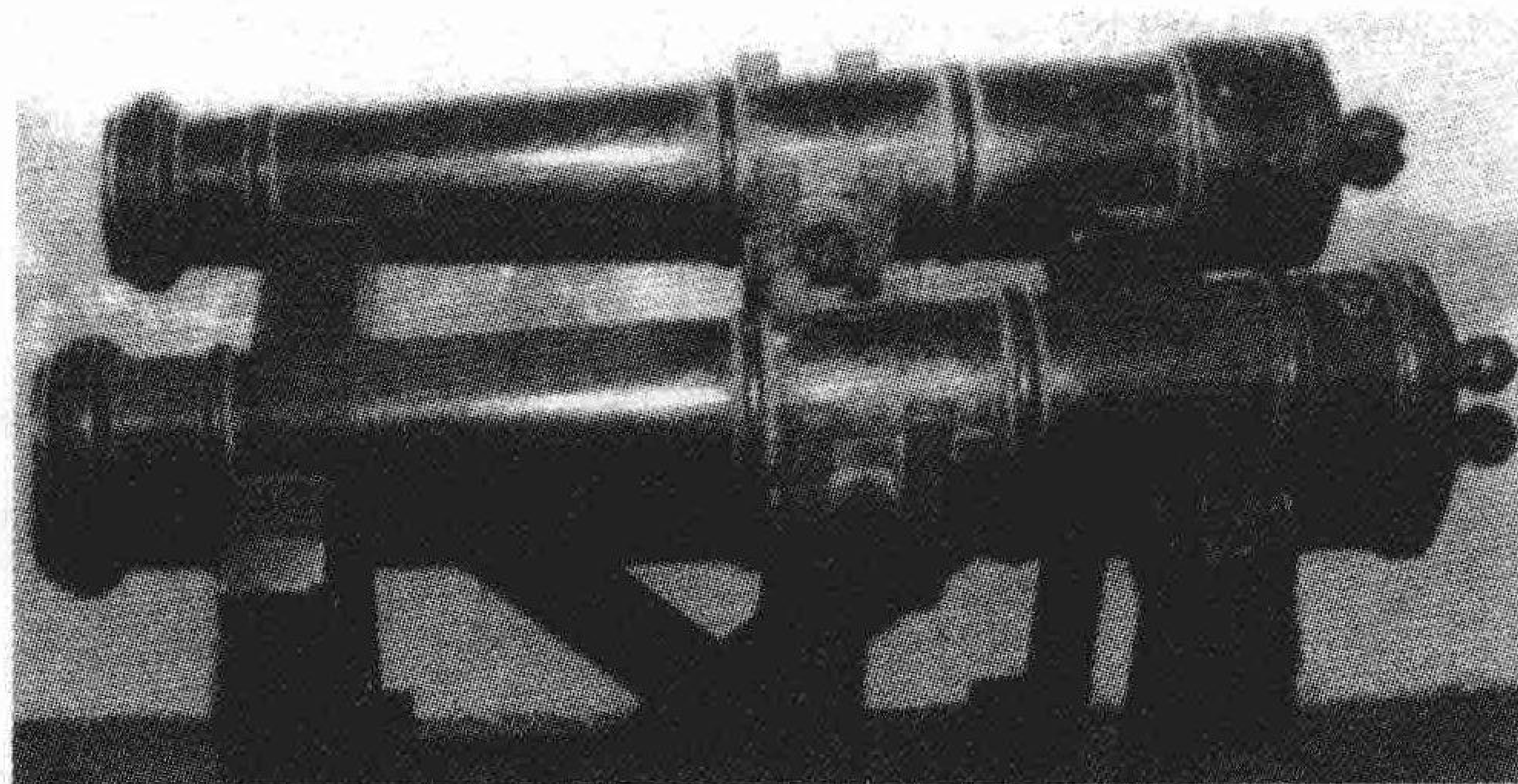
据清朝乾嘉时期的著名学者纪昀，在《阅微草堂笔记》中记载，戴梓所研制的连珠火铳“形若琵琶，凡火药铅丸，皆贮于铳脊。以机轮开闭。其机有二，相衔如牡牝。扳一机则火药铅丸自落筒中，第二机随之并动，石激火出，而

铳发矣，计 28 发。火药铅丸乃尽，始需重贮”。从这一描述中可知，扳动第一机是装填弹药，第二机随动是发射弹丸；依次再扳再射，可连续 28 次，发射 28 弹，可见这是一种连扳连射的燧发枪。这种枪的最大优越性在于简化了装填手续，每装填一次，可连续射击 28 发弹丸，提高了发射速度。因此，这是一种由单装、单发向多装、单发、连射过渡的一种新式单兵枪。可惜，这种枪在当时并未得到重视，也没有推广使用，不久便失传了。

近年来，有的同志在出版和发表研究戴梓的书文中，常以连发 28 弹的记载为据，认为“连珠火铳是机枪”，或“类似近代机关枪”等。其实这是一种误解。因为近代机枪是采用击针后装式枪机，发射弹筒式长形枪弹。其基本发射原理是：在射手扣动扳机射出第一发枪弹后，依靠火药燃气的反冲力，推动枪管后座一段距离，利用枪管后座的冲力，完成打开枪机、退出弹壳和重新装弹发射的全套动作。而戴梓的连珠火铳不具备上述各种技术条件和构造部件。因此不能将多装、单发、连射的连珠火铳，看作是机枪或机枪的前身。

戴梓还仿制过一种欧式“蟠肠鸟枪”。据说当时的欧洲传教士曾经向康熙进贡一支“蟠肠鸟枪”，以示其武器的精良。康熙即命戴梓仿制，戴梓很快仿制成功，并以 10 支仿制品返赠传教士。有人根据“蟠肠鸟枪”中的“蟠肠”具有曲肠之意，便认为这种枪是螺旋线膛枪。其实这也是一种误解。因为近代螺旋线膛枪，也是在采用击针后装式枪

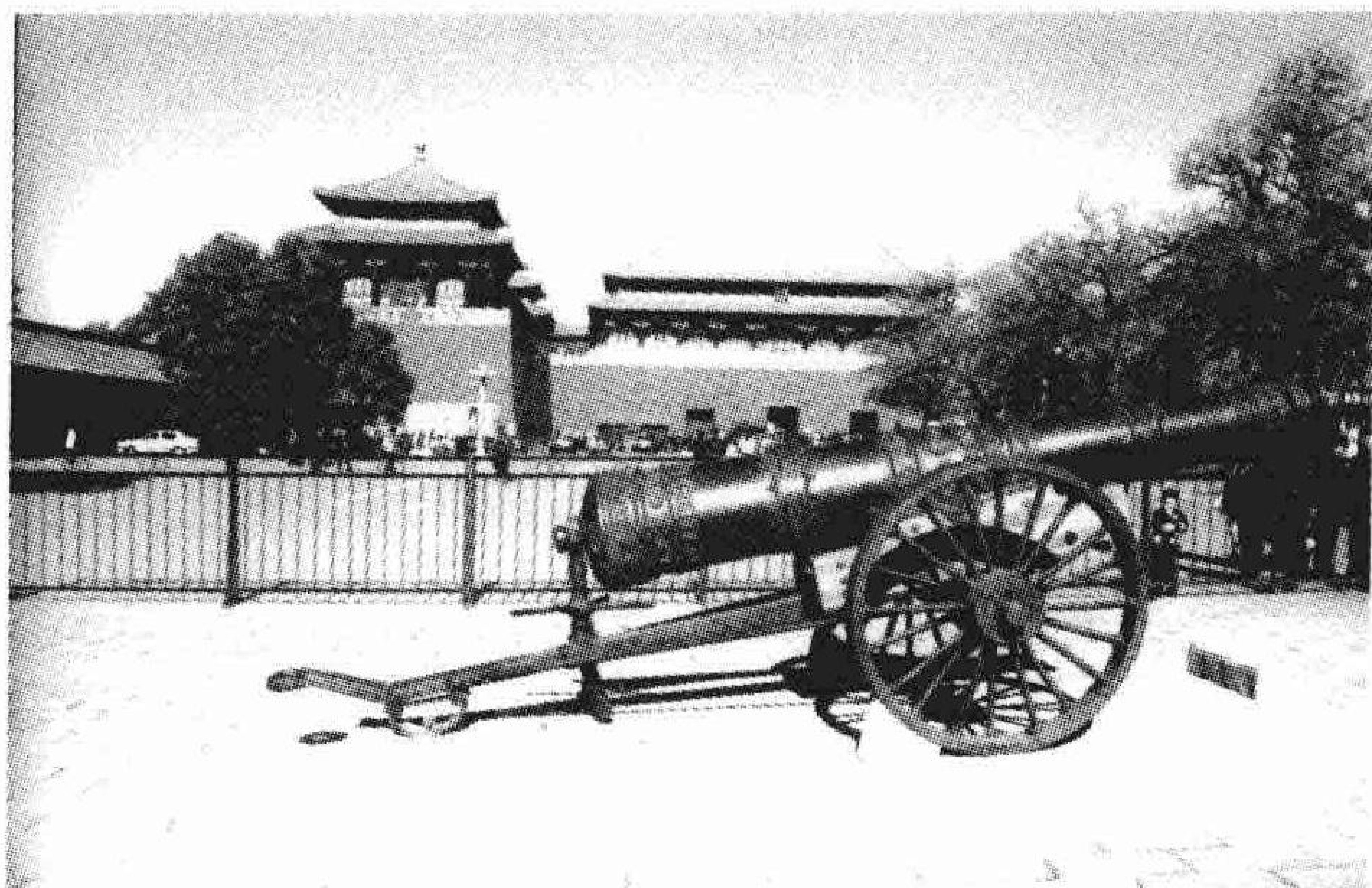
机，发射弹筒式长形枪弹后，为保证枪弹出膛后能沿轴线向目标飞行，而对滑膛枪所作出的一种改进。因此，不能把发射球形弹丸的“蟠肠鸟枪”看作是刻有螺旋膛线的线膛枪。戴梓还为研制冲天炮作出了贡献。据说康熙曾命南怀仁制造冲天炮，但时过一年，却进展缓慢。戴梓只用了8天时间便创制成功。康熙非常高兴，亲自率领王公大臣，前往靶场观看射炮演习，果然性能良好，威力较大。演试后，康熙封此炮为“威远将军”炮，命工匠在炮身上镌刻



清威远将军铜炮

戴梓之名，“以示其不朽”。此炮在康熙三十五年（1696）的平定噶尔丹之战中，发挥了重要作用。乾隆时期的国子监博士金兆燕，对“威远将军”炮作了十分生动的描述。他说这种炮“子在母腹中，母送子出，从天而下，片片碎裂，锐不可当”。冲天炮发射的是一种双点火式爆炸弹，弹内装填火药与数量众多的小弹丸，并从弹壳表面的小圆孔通出，再同从药室中通出的火线相连接。作战时，射手先点着从球形炮弹中引出的火线，紧接着又点着从药室中引

出的火线，将球形弹丸射出。击中目标后，炮弹中的火线将弹内的火药点着，使其中的小弹丸和铁壳碎片四散飞击，杀伤敌人。故有“子在腹中，母送子出，从天而下，片片碎裂，锐不可当”的描述。



清武成永固大将军炮

清朝前期还有些火器研制者曾有过创造发明，如江苏吴县的薄玉，对地雷与火炮都有研究。康熙时期，武备院有一位名叫连登伍的铁匠，曾创制过子母炮式的爆炸弹，杀伤威力甚大，康熙也曾赐名此弹为“五子夺莲”，并给连登伍以奖励。但因后来战事减少，国内局势日趋平定，对枪炮的需要日渐减少，制造数量也随之削减，几乎有刀枪入库之势。加上历届朝廷实行闭关自守的政策，限制国内的火器研制，隔绝外国先进火器研制成果的传入，致使中国火器发展受到挫折，走向低谷，直到鸦片战争爆发时，清军依旧使用陈旧的火绳枪炮抵御西方侵略者，结果战败。这一沉痛的历史教训，是值得我们记取的。

第二章

冷兵器

冷兵器是使用最早的兵器，它与战争相伴而生，又随着战争的发展而发展。它使用的年代最长，时至今日，它虽然已经不是战争中使用的主要兵器，但是枪刺、匕首和军刀等仍在军队中使用。如果按其性能和作战作用来区分，它可以分为格斗兵器、卫体兵器、特种兵器、射远兵器和防护装具五大类。随着城池的兴建和发展，又形成了攻城器械、守城器械和障碍器材等城战器械和兵器。

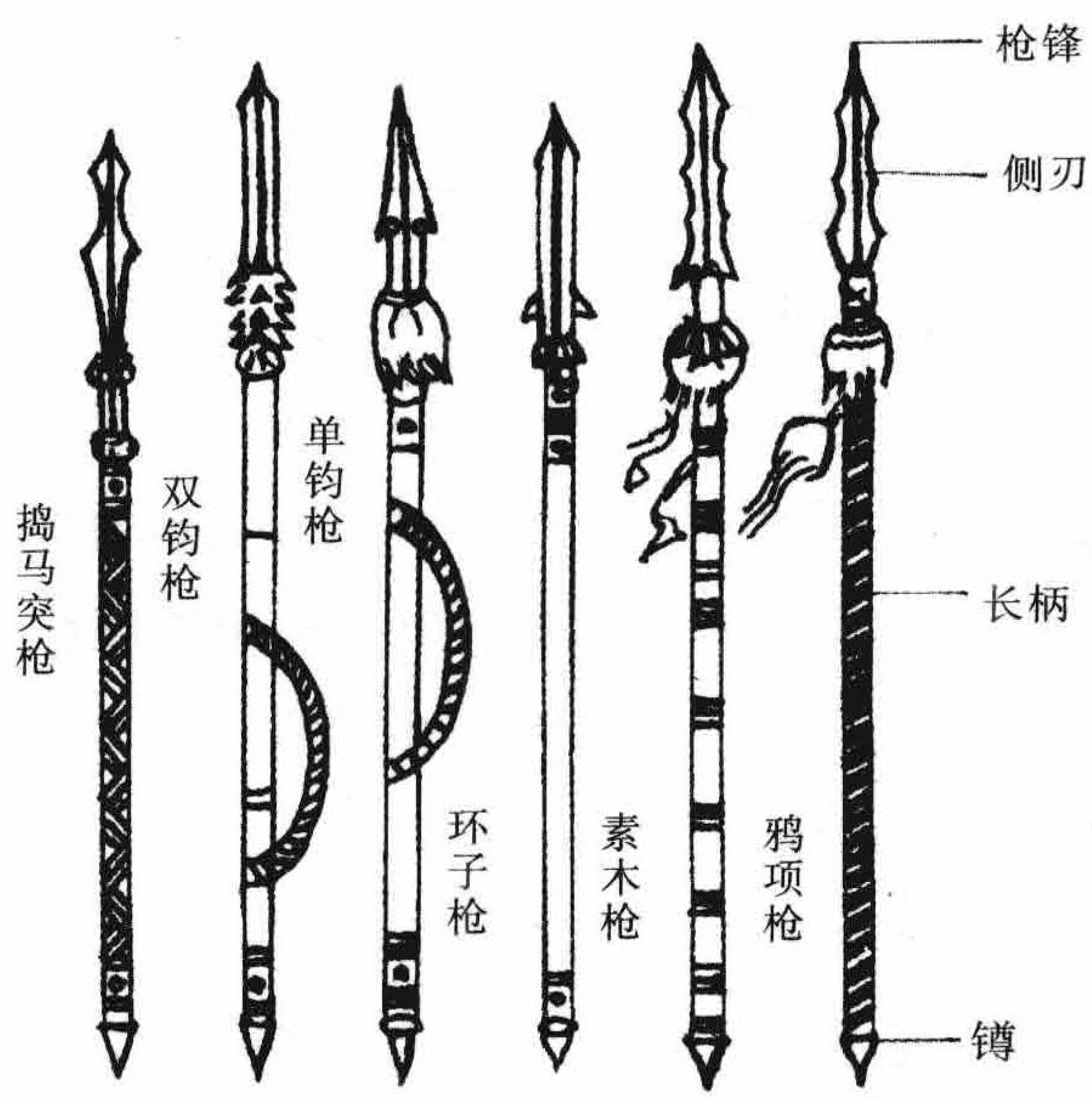
一　格斗兵器

格斗兵器是冷兵器时代最基本的攻击性兵器，对战斗的胜负起着重要的作用。它们一般是由长柄的一端安上尖锋、利刃和钩锤等构成，如矛、戈、戟、殳、斧、锤等。

（一）矛和枪

矛是用于直刺、扎挑的一种长柄格斗兵器。又有鍦（shī）、鏦（cōng）、鋋（chán）、矟（shuò）等名称。由矛头和长柄组成。不同时代与用不同材料制成的矛头虽有差异，但从其基本构造上看，矛头有尖锋、侧刃、矛叶、矛脊、装柄用的骹（qiāo，又称筩）、附在骹侧用于绑固矛

头的环纽等部位。不过原始社会晚期用于狩猎的矛头，形状并不统一，它们大多用尖形的石块或骨、角制成矛头，尔后绑在竹、木柄上，成为最简单的石矛、骨矛和木矛。从浙江省余姚县河姆渡遗址（距今约7000—5300）、山东省日照市尧王城龙山文化遗址（距今约4900—4000）出土的木矛、石矛和骨矛可知，当时的矛头大约长10厘米—20厘米，阔1.4厘米—2厘米，外形呈等腰三角形。有的矛头在两面居中部位有凸形脊棱，横截面呈等边三角形或菱形，前有锐利的尖锋，后部有铤（tǐng）或刻成凹口和圆孔，以便安柄。这些构造特点说明，大约在5000年以前，矛的形状已经基本定型。

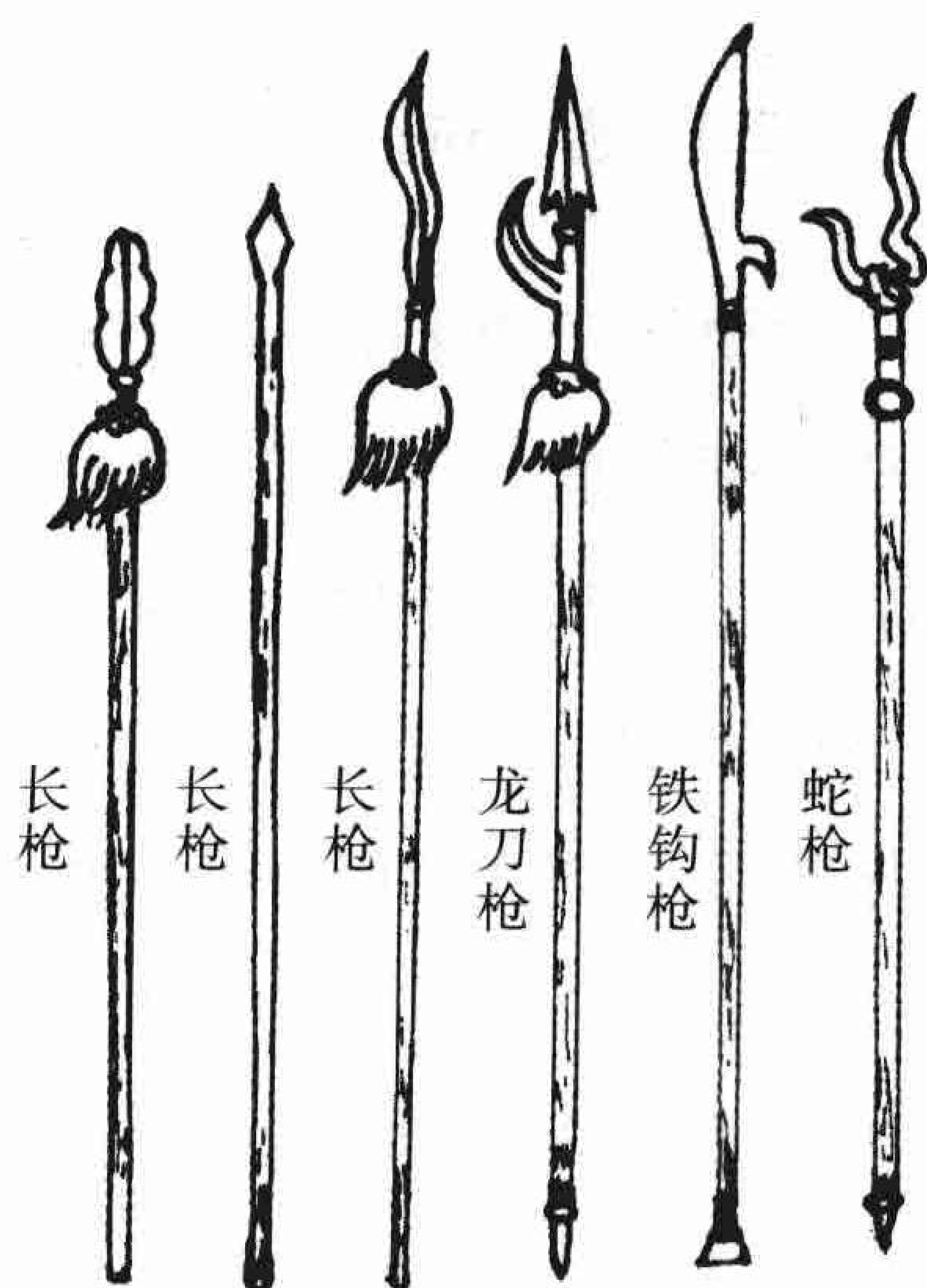


宋代使用的长柄枪及其各部位名称

出土的实物表明，我国至迟在公元前16—前11世纪的商代，青铜制作的阔叶矛已成为军队重要的格斗兵器。西周至春秋有步卒使用的酋矛和车兵使用的夷矛。《考工记·庐人》说，酋矛柄长2丈，便于步卒在两军相接时平刺；夷矛柄长2.4丈，相当于人体的3倍，如果短了，就刺不到敌方战车上的甲士，因此这是由战车大小决定的。春秋战国时期，军队使用的青铜矛头，已经从阔叶发展为窄叶。木柄的制作更为精致，通常以木为芯，外圈贴附两层小竹片，用丝线缠紧，整个矛身既坚韧又富有弹性。湖北省江陵县出土的一件吴王夫差矛，其上有错金铭文"吴王夫差自乍用鈼"，堪称春秋末战国初青铜矛的精品。铭文中的"乍"即"作"，"鈼"即"矛"。战国晚期军队已经开始使用窄叶矛，矛锋尖利异常，刺中人体后如锥扎一般。西汉至唐代的将领，常用矟作兵器。矟又写作槊。矟一般较矛头大而宽，有两刃。《释名·释兵》："矛长丈八曰矟，马上兵器。"《宋书·武帝纪》称："（宋）龄石所领多鲜卑，善步矟。"《旧唐书·程知节传》说：程知节"少骁勇，善用马矟。"《旧唐书·尉迟敬德传》：在一次作战中，李元吉跃马执矟，欲刺敬德，敬德眼疾手快，将元吉的矟夺去。隋唐以后，矛头的种类增多，尺寸缩小，并改称矛类兵器为枪。

枪由矛演化而来，由枪锋和长柄组成，其杀伤作用与矛相同。据《唐六典》记载，唐军使用的枪有漆枪、木枪、白头枪、扑头枪等4种制式，分别装备骑兵和步兵，并用于军事训练。当时枪的用途甚多，如两军相对时，直接用枪

刺杀敌军；安营扎寨时，常竖枪为营；涉渡河川时，也常捆枪为筏。宋代使用长枪作战的名将很多，杨家将中杨业父子都因善用长枪而闻名于世。宋代制造的枪有很多种类，仅在《武经总要》中就有18种。其中有骑兵使用的双钩枪、单钩枪、环钩枪，枪锋后部分别有双钩、单钩和环钩，便于骑兵在马上扎刺敌兵并将其钩落于马下。步兵主要使用无钩的直刃枪，如素木枪、鸦项枪、锥枪、大宁笔枪等6种。锥枪有四棱刃，既锋利而又不易折断。大宁笔枪在刃下数寸处安有一个小铁盘，四周有刃，敌人无法捉搦（nuò）。同时，宋代还有专用于攻城的短刃枪、短锥枪、抓枪、蒺藜枪、拐枪等短柄枪，以及用于守城的拐突枪、抓枪、拐刃枪和钩竿等。其特点是枪柄较长，一般长2.5丈左右，便于刺杀正在攀登云梯攻城的敌军。此外，还有用于教练的槌枪，用于投掷的梭枪，以及捣马突枪等。元代有一种可刺、可掷的两头有锋的标枪。明军使用的枪有长枪、四角枪、箭形枪、龙刀枪等，长枪的枪头长3寸—7寸，重4两，以竹或木为柄，全枪长约1.2丈左右；铁钩枪的铁刃连钩长1尺，便于配合挨（盾）牌进攻；龙刀枪有旁刃，可砍可叉。

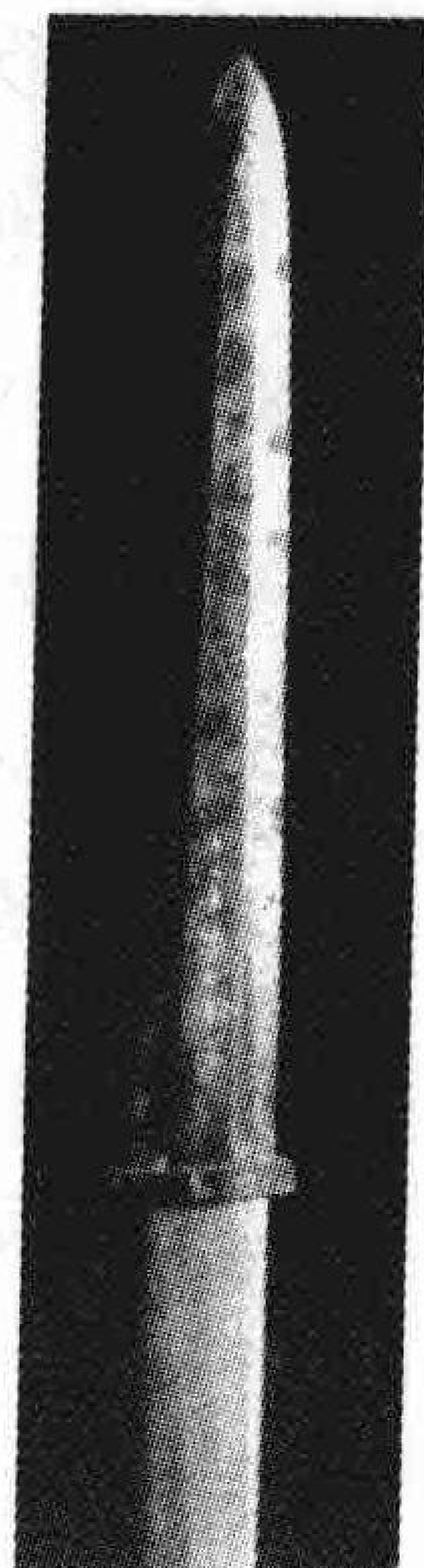


明代使用的枪

清军八旗和绿营兵装备的枪有长枪、火焰枪、钩镰枪、双钩镰枪、虎牙枪、蛇镰枪、雁翎枪、十字镰枪、钉枪、矛形枪等。

（二）铍（pī）

主要用于直刺的长柄格斗兵器。又写作钘或鈹。用铍头和长柄构成，末端安镦。《左传》襄公十七年（前556）记有“贼六人以铍杀诸卢门”，是为最早用铍的记载。湖南长沙的战国楚墓曾出土一件把折肩扁茎短剑插于积竹柲上的兵器，全长1.62米。战国时曾普遍使用。秦始皇兵马俑坑出土的青铜铍，最长者3.82米，最短也3.59米，铍头长约35厘米—36厘米。西汉士兵所用的铁铍，铍头明显加长。西汉中期以后，铍便逐渐消失。



铍

（三）铩（shā）

中国古代与铍相似而用于直刺的格斗兵器。刃窄长似剑、似铍，以骹装柄。在骹与刃之间有两端上翘的横格，故与无格的铍不同。秦汉时较流行，刃部多为铁制，格用铜制，也有全用铜制，河北、河南、内蒙古等地的汉墓中多有出土。铩可安长柄或短柄，湖南长沙马王堆三号墓出土的竹简中有卒从分别“执短铩”和“操长铩”的记载。

（四）戈

戈是我们祖先独创的兵器。既能钩又可啄，由镰刀类农用工具演化而来。新石器时代晚期使用的石戈，其援和内的分界不明显。进入青铜时代后，戈类兵器得到空前的发展。商周时期盛行的青铜戈，在形制构造上已相对完整。全戈由横装的戈头、柄和铜镈（zūn）构成。戈头由“援”、“内”、“胡”三部分构成。援是横出的杀伤部位，由上下两刃向前弧收成尖锋，用以钩啄敌人。内在援的后尾，其上有穿绳缚柲（bì）用的孔，称作“穿”。援和内之间设“阑”，并在援下近阑处下延成“胡”。胡上也有穿，胡越长穿越多，柲和戈缚绑得也越牢固。柲是戈的柄。镈安在柲的尾端，使戈插在地上不致偏斜。

为了使戈头和柲（即柄）结合得更牢固，克服在战斗中易于脱落的缺陷，商代还出现了銎内、曲内和直内三种不同装柲方式的戈头。

与戈类似的还有在商代和西周使用过的戣（kuí）和戳（chuō），多在四川地区使用，因此被称为“蜀式戈”。也有人据此认为，既然它们都是戈的一种，因此可以不另外命名。

《考工记·冶氏》规定了戈的各部构造数据：“戈广（宽度）二寸，内倍之，胡三之，援四之”，即戈的宽度为2寸，其内为4寸，胡为6寸，援为8寸。通常的戈，柲长6尺6寸，重1斤14两（古代1斤为16两）。长戈用于车战，短戈用于装备步兵。战国晚期以后，由于铁戟的使用增多，

戈在战争中的地位逐渐下降，秦以后开始淘汰，两汉以后便在兵器行列中绝迹了。

“戈”字在中国古代是一个具有特殊意义的字，它不但与防护装具干（盾）连在一起使用时，成为“战争”一词的别称“干戈”，而且还与其他的汉字，组成与战争有关的战、伐、武等字。后来甲骨文和繁体汉字中的“國”字，也把戈作为武装力量的象征，用以保卫国家周边的安全和人民在土地上进行和平劳动。

（五）戟

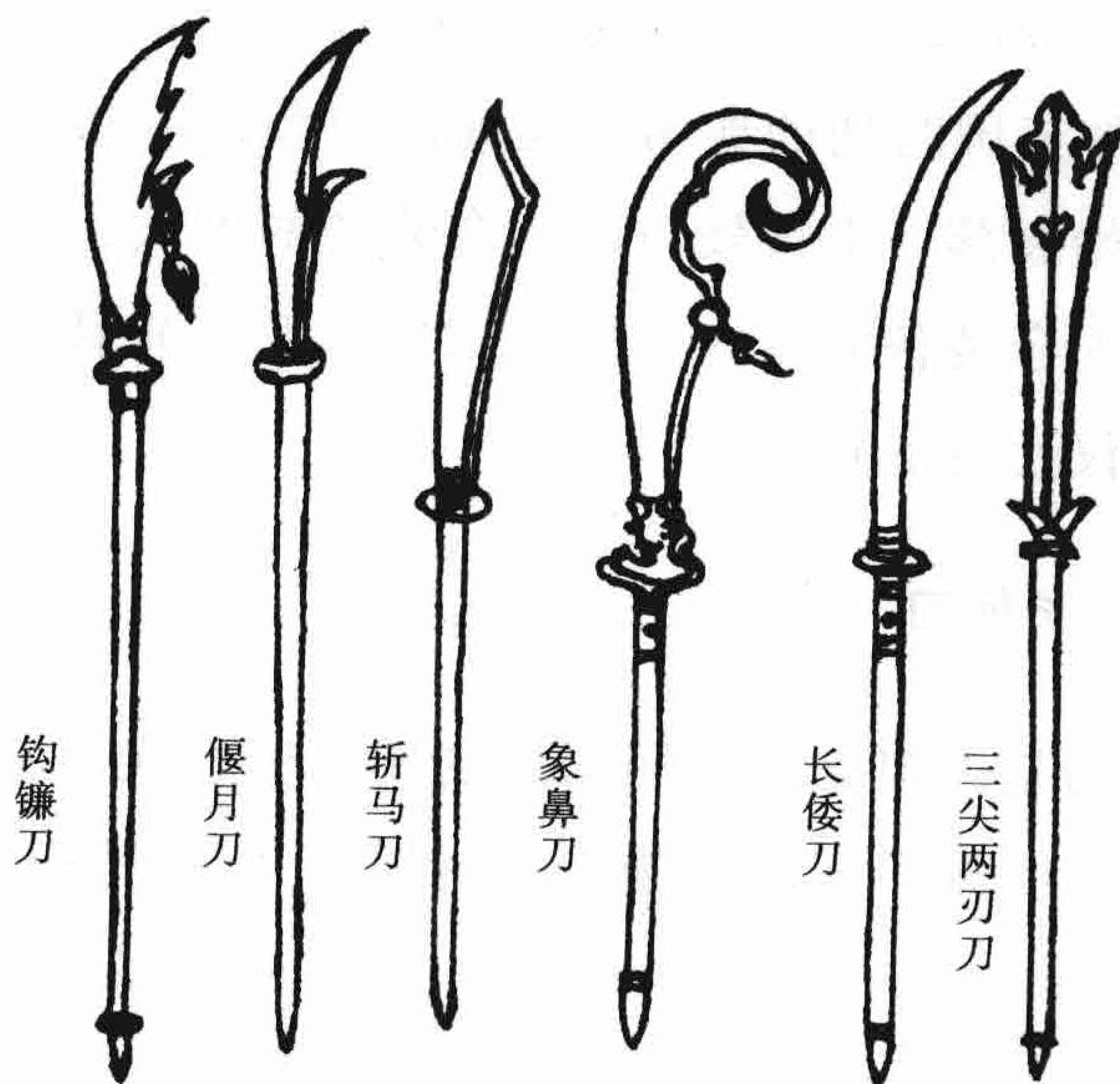
戟是中国古代将矛和戈合为一体的长柄格斗兵器。由长柄和戟头构成。可刺、可钩、可啄、可割，是一身四用的兵器。戟出现于商代，河北省藁城市出土的一柄戟，是在矛柄前端连结矛銎（qióng）处横安一个戈头构成的。西周时期开始出现把两者结合在一起的“十”字戟。这种戟有两种形式：一种是以矛头为主体，侧面出援，构成以刺为主的戟。另一种是以戈为主体，把上阑延长和加宽，构成以钩啄为主的戟。春秋时期还出现了一种把长胡多穿的青铜戈和青铜矛联装在一起的戟，成为车战中使用的重要格斗兵器。战国晚期出现了一种刺、援合体的“卜”字戟，同时还出现了一种在一根长柄上，联装2—3个无内的戈头，人们把它们称为“二果戟”和“三果戟”。秦始皇兵马俑坑出土的有相邦吕不韦之名的青铜戟，制于秦始皇三至七年（前244—前240），全长2.88米，矛头系长胡四穿，援锋上

仰，内有刃，系戈矛联装戟，将其分开后则为戈和矛2件长柄兵器。在楚汉相争时，铁戟开始取代青铜戟，成为主要兵器。戟的名称在不同地域各不相同，在楚称孑，在秦、晋称釨或镇，在吴扬之间称戟等，不一而足。从东汉末到三国时期，戟的使用相当普遍。当时骑兵用马戟，步兵使用双戟。如三国时期的典韦便是使用双戟的名将。西晋以后马戟开始衰落，步兵戟与盾配合装备的方式，逐渐让位于刀、盾配合装备的方式。隋唐以后，戟逐渐退出兵器行列而成为仪仗用品了。

（六）长柄刀

长柄刀是由刀身和长柄构成的用于劈、砍的单面侧刃格斗兵器。由新石器时代晚期的石刀，经过青铜小刀的长期演变而来。长柄刀的刀身较长，刃薄而脊厚。商周时期虽然已经出现了长柄青铜刀，但因制造的数量不多，所以使用较少。直到秦代，长柄刀仍不是军队的装备兵器。西汉时期出现了新型的钢刀。这种刀直体长身，刃薄脊厚，柄较短，柄首上加有圆环，人们称它为“环首刀”。东汉以后，钢制长柄刀的使用增多。三国时期使用长柄刀的名将甚多，如关羽、黄忠、庞德等。至今人们还流传着关羽用青龙偃月刀斩颜良，诛文丑，杀华雄，以及在长沙用拖刀计擒黄忠后又放还的动人故事。晋代的长柄刀柄长4尺，刀长3尺，下有镈，装备步兵使用。唐代使用的长柄双刃陌刀，全长1丈，重15斤，有的重达50斤。宋代的长柄刀有

单刃的屈刀、偃月（掩月）刀、眉尖刀、笔刀、凤嘴刀、双刃的棹（zhào）刀，以及由戟演化而来的戟刀等。明代有钩镰刀、偃月刀。清代虽有挑刀、宽刃刀、片刀、虎牙刀等长柄刀，但已不是主要装备了。



明军使用的长柄刀

（七）斧、钺、戚

斧、钺、戚都是中国古代用作劈、砍的弧形阔刃格斗兵器。三者的基本构造相似，仅大小不同，大者称钺、戚，小者称斧。

最早的斧为石斧，由新石器时代晚期的生产工具演进而来，开始只有少数人使用。斧身多为长方形和梯形，有的有穿孔，有的没有穿孔。安装时，一般将斧头安入木柄

的卯眼内，与木柄垂直正交，构成横柄斧。柄头前粗后细，便于操作。青铜时代的斧常作两用。《墨子·备城门》称“二步置连铤、长斧、框各一物”，“长斧柄八尺”。汉代铁之柄已横贯于斧头之銎内。三国时期制成了钢铁斧，诸葛亮曾下令制造战斧，并把它列为与刀同等的战斗兵器。晋以后，斧刃加阔，斧柄减短，砍杀作用提高。唐代流行长柯斧和凤头斧。唐至德二载（575），大将李嗣业即曾率领2 000名持长柯斧和陌刀的步兵，在香积寺堵截安禄山骑兵。宋代军中使用战斧更多，南宋将领杨存宗，曾以万名长柄斧手，大败金军拐子马。除战斧外，宋军还使用蛾眉䦆、凤头斧挖掘地道，进行攻城战；用剉子斧作为守城兵器，砍杀攀登城墙的攻城之敌。元军常使用锚斧、镰斧进行近战。明代有开山、静燕、日华、无敌、长柯等战斧。



宋军使用的战斧

清军八旗兵使用圆刃和平刃斧，绿营兵使用长柄斧和双斧、双钺。战斧除用于作战外，还用作仪仗兵器。

钺由斧演变而来，石钺出现于新石器时代晚期，其形状与石斧基本相似，在河姆渡、仰韶、大汶口、马家浜、马家窑等文化遗址多有出土。在形体上有圆盘形、梯形、长方形、亚腰形、有内形和胆形等多种形式。石钺的上部有穿孔，刃部呈半圆形，弧度较大，两角微翘。青铜钺在夏末商汤伐桀时已有使用，尔后便成为商军的装备。商代的青铜钺宽大而厚重，装饰华丽。安阳妇好墓出土的两件大铜钺，都铸有“妇好”二字，被称为“妇好钺”，长37.3厘米—39.5厘米，刃阔37.5厘米，重9千克，饰有双虎噬人头纹，被商代第23代王武丁的配偶妇好，作为领兵出征时统帅权的象征。钺有时也作为礼器和断头用的刑具。公元前11世纪，周武王伐纣时“左执黄钺，右秉白旄”，指挥战斗。纣王战败自焚后，武王“以黄钺斩纣头，悬大白之旗”。武王进驻商宫行登基礼时，“周公旦把大钺，召公把小钺以夹武王”，表示辅佐武王统治国家。战国时期，钺已很少使用，秦汉以后已与斧混用，大多用于仪仗。

戚的形体小于钺，故又称小钺。一般长10厘米—20厘米，重200克—300克，大型的戚重约1 000克。新石器时代晚期曾使用过石制和玉制的戚。河南偃师二里头早商文化遗址曾出土过青铜戚。晚商和西周前期使用较多。有两类：一类为素面，用于实战，常与盾配合使用。另一类装饰较繁，地位较高者所用。秦汉以后便在实战兵器中消失。

（八）棍棒

棍棒是使用最早的打击兵器。取材容易，制作方便。到新石器时代晚期，人们对自然的棍棒已能进行各种简单的加工，或削尖其一端以便刺击，或在其一端嵌以蚌壳、石片以便剖割，或在其一端安上石头以便锤击。唐代以后出现了多种形式的棍棒。



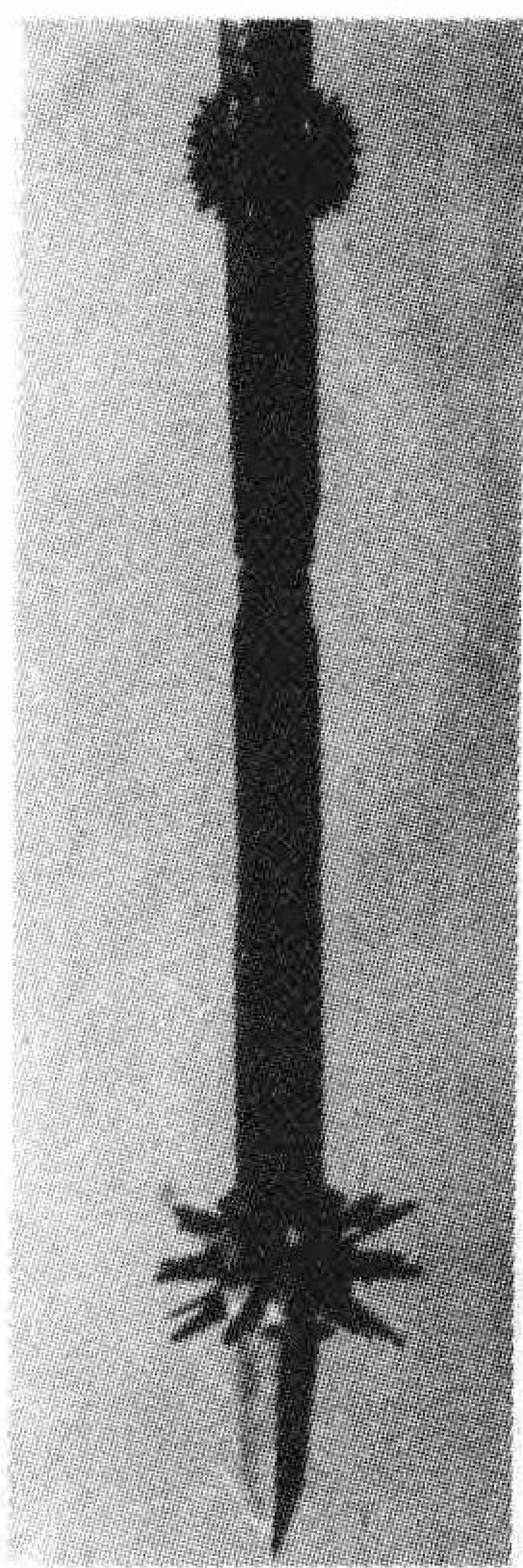
宋军使用的棍棒

宋太祖赵匡胤是善用棍棒的开国皇帝，有人说他靠“一条杆棒打出四百座军州”。在他的推动下，宋代出现了多种棍棒，仅《武经总要》就记有 7 种，棒端大多安有锋刃头部。如柯藜棒安有裹铁的头部，钩棒安有附带两个倒

钩的夹刃，抓子棒安有鸡爪形钩头，狼牙棒安有一个扎上许多狼牙钉的纺锤形的头部，戚家军使用安有刀刃的棍棒。明代名将俞大猷十分重视对士兵进行棍棒使用的训练，认为“用棍如读四书，剑、刀、枪、钯，如各习一经，四书既明，六经之理亦明矣。”清军多使用虎头棒。

（九）殳

殳是中国古代使用最早的长柄打击兵器。最早由棍棒演变而来。又称杵、杖、棓（bàng）、杸（shū）、祋（duì）。



殳

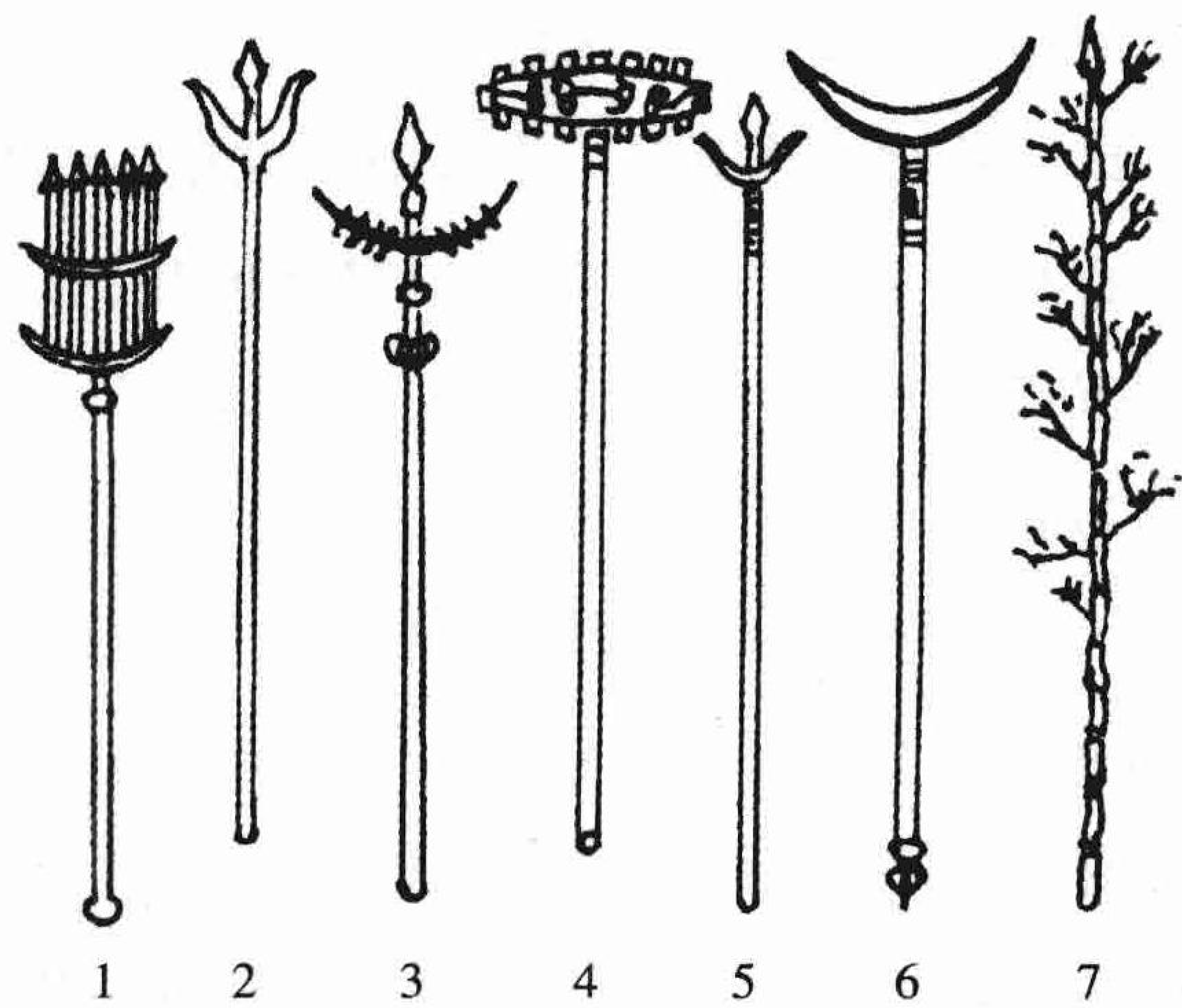
殳首多用青铜制造。有无尖锋和有尖锋两大类。无尖锋殳首呈平顶圆筒形，有的在顶上还带有一个铜钮。有尖锋殳首的顶端呈三棱矛状，锋部后面连接一个铜刺球或铜箍，柄的尾端也安有一个铜刺球或铜箍，可刺可砸。商代尚无用殳的记载。周代已将殳列为“车之五兵”之一，长约 1.2 丈，有的安有金属头。战国时期，殳又被列为“步卒五兵”之一。秦始皇三号兵马俑坑出土的殳为铜头圆筒形，筒长 4.2 寸，直径 6 分，壁厚 1 分，头为多角锥体。汉代以后，殳被淘汰。

（十）镋、仭钯、杈、铲、叉、狼筅

镋、仭钯、杈、铲、叉、狼筅，都是多锋刃兵器，出现较晚，虽然大多不是制式装备，但是也都具有一定的杀

伤作用。

镋是攻防兼备的长柄兵器。形状似叉。一般长 7.6 尺，重 5 斤，有 3 齿和 5 齿两种，中齿较长，坚锐如枪，两旁为四棱刃的“横股”。作战时，士兵既可用它刺杀敌兵，又可用它格架敌人的兵器。戚继光编练的步兵营都装备了长柄镋。长柄镋还可将柄端插于地上，以其旁侧的两股作为发射架，燃放火箭。《武备志》说它创制于明代后期，在闽、粤、云、贵、川、湘等地都有使用。但近年来浙江淳安县出土的一件三齿镋说明，北宋宣和年间（1119—1125），方腊所率领的农民起义军，已经使用镋作兵器了。



1. 㑥钯 2. 镋钯 3. 镋 4. 杌 5. 马叉 6. 铲 7. 狼筅

镋钯类兵器

钯是由钯头和长柄构成的长柄横齿格斗兵器。钯头是用 5 支箭式尖锋，插在两个月牙形铁制的横刃上构成，两个月牙形的横刃之间有一定的距离。钯头制成后安于长柄上，

柄尾安有金属镦。钯属于多刺锋式兵器。

杈的头部是在一个特制的腰鼓形横木上，安置多根短铁齿，用以击扎敌兵的兵器。又称杷、钯，由农具演变而来，因铁齿锋利似钉，具有一定的攻击力。晋代虞喜的《志林新书》称："贺齐性奢侈，尤好军事，兵器械甲，极为精好，干橹、戈矛、钯爪、叉棍、弓弩、矢箭，咸取上材。"但从总的方面看，杈的使用不多。

铲的头部安有月牙形横刃，柄尾端安有枪锋，前可铲敌，后可刺人，步骑兵都可使用。

叉的头部有三锋，中锋稍长，是古代用于直刺和叉挑的长柄格斗兵器。由叉头和长柄构成。叉头有两股和三股，原为生产工具，后被用作兵器。《六韬·虎韬·军用》中就有用叉"三百枚"的记载。隋炀帝时禁民间用叉。《通典·兵典》称"叉竿如枪，刃为两歧，叉飞梯及人"。《武备志》称马叉，多为骑兵所用，"上可叉人，下可叉马"。

狼筅是一种长柄多叉刺兵器。创制于明英宗正统年间，时间约为1444—1449年，最初出现在四川。后被戚继光所部用于抗倭作战。狼筅系用多节叉枝刺的毛竹制成，一般有9—11层节叉，柄长1.5丈，前有铁制尖锋可以刺敌，旁侧各层节叉上，大多安有铁包的枝刺。有直形和钩形两种。作战中，通常用它同其他兵器配合在一起使用，具有较好的掩护作用。狼筅还可布置于水田中，起到铁蒺藜和拒马的作用。

二　卫体兵器

兵家常把这类兵器称作“短兵（器）”。主要制品有单面侧刃的短柄刀和两侧有刃、前端有尖锋的剑。由刀身、剑身和短柄构成，多用于近战格斗和卫体防身。

（一）短柄刀

短柄刀是用于劈砍的单刃防身兵器。由新石器时代晚期的石刀和骨刀演变而来。当青铜冶炼技术出现和不断提高后，人们开始铸造和使用青铜小刀作工具。到了商代，由于青铜冶铸技术的进一步提高，便制成了直脊薄刃、弯脊薄刃和刀刃上翘的三种青铜刀。由于刀类兵器的杀伤作用不如戈矛等直刺和横啄兵器，所以制造和使用较少，也没有普遍装备军队，直到秦代还没有改变这种状况。西汉时期，开始出现钢制环首刀，脊厚而刃薄，刀身平直而柄短，因柄端有环而被称为“环首刀”。河北省满城县西汉刘胜墓曾出土过一把官吏佩用的环首刀，环首用金片裹缠，套有制作精美的漆鞘。

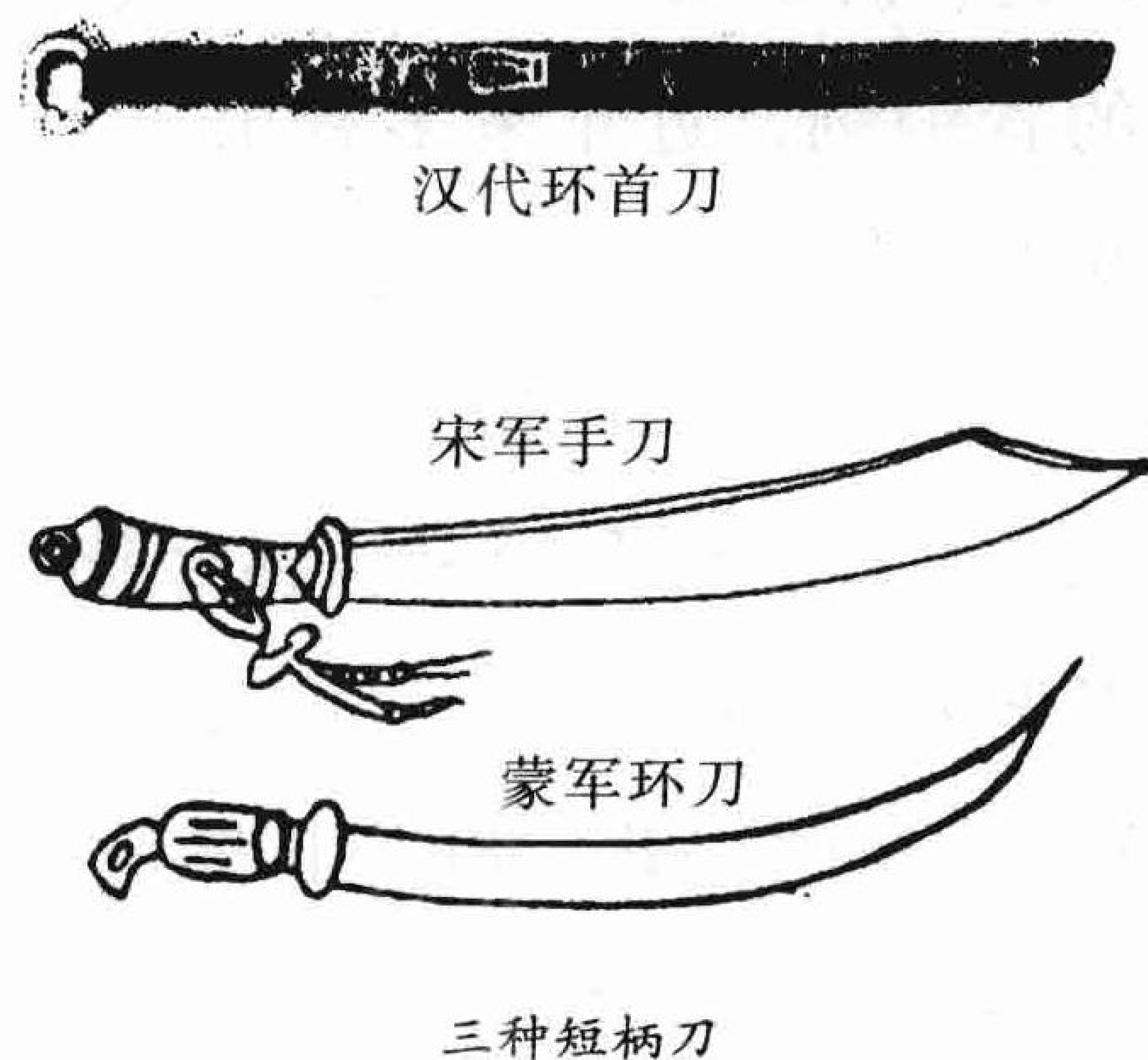
东汉时期，钢刀的制造水平提高。造刀时，反复折叠锻打［当时称炼或湅（liàn）］刀坯的次数日益增多，以致出现了30炼、50炼、100炼钢刀。山东省苍山县曾于1974年7月搜集到一把环首刀，全长111.5厘米、宽3厘米、脊

厚1厘米。环首呈椭圆形。刀身有错金隶书铭文："永初六年五月丙午造卅湅大刀吉羊"等15字。可见此刀是制于公元112年的30炼钢刀。铭文中的"五月丙午"为五月初五日端阳节。按古代的阴阳五行说，此日属阳日，冶炼金属最好。1964年，在日本的大和烁本东大寺古墓中，发现一把钢刀，其上刻有东汉"中平"纪元和"百练清刚"等字。说明此刀是制于公元184—189年间的"百练清刚（百炼精钢）"刀。

至三国两晋时期，铸造宝刀成风。曹操在建安年间，延请名师用3年时间造5把宝刀。其子曹植作《宝刀赋》称赞其刀能"陆斩犀革，水断龙舟"。吴主孙权亲自督造百炼、青犊、漏景等3把随身佩带的宝刀。蜀国造刀名师蒲元，对钢刀的淬火技术有较深的造诣，能够鉴别出用不同水质淬火的兵器。据说有一次，蒲元在斜谷为诸葛亮铸刀3 000把。铸刀时，他采用了与众不同的淬火方法，专门派人取蜀江水淬火。有一个取水的人不小心，将从蜀江取来的水翻倒了不少，便就近取涪江水补上，希望能蒙混过关。不料蒲元用铸好的刀放入此水中淬火时，就说这不是蜀江水。取水人想要狡辩，蒲元说此水杂有8升其他的水，为什么你不说实情。取水人知道瞒不过去，便讲了实情。蒲元用蜀江水淬火，铸成的刀锋利异常，被人称为"神刀"。

隋唐时期，军中多用短柄横刀。宋军多用短柄手刀。蒙军使用短柄环刀。明军使用短刀、腰刀和仿日长刀等3种

短柄刀。清军使用的短柄刀种类更多。



三种短柄刀

（二）剑

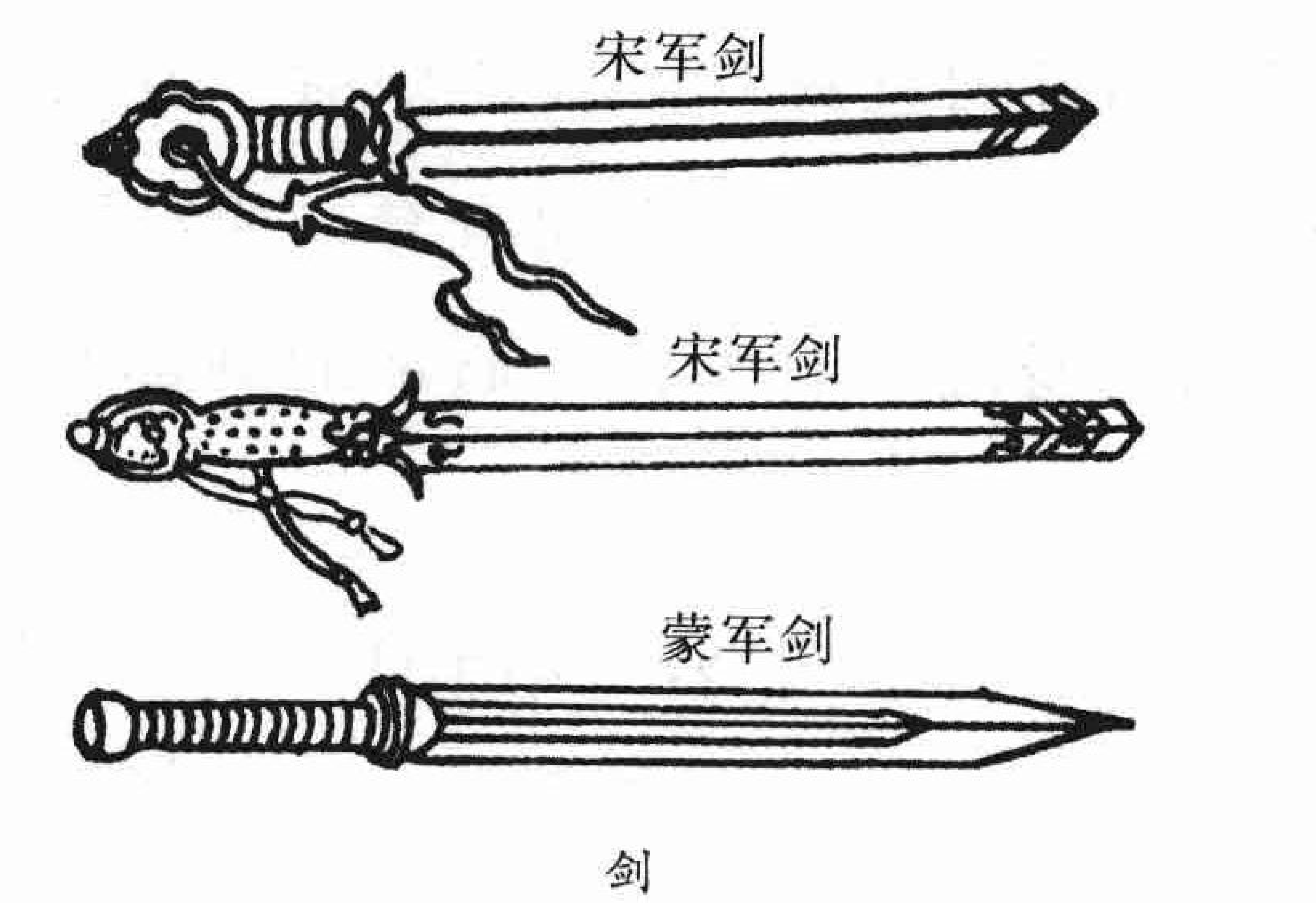
剑是用于刺劈的直身双刃尖锋兵器。由剑身和剑柄构成。剑身修长，两侧有刃，中间有脊，前窄后宽，后安带环短柄，柄与剑身之间有剑格，通常的剑都配有剑鞘，便于携带。

出土实物表明，早期的剑是西周早期使用的柳叶形青铜剑，中间无脊，缺少剑格和剑首，只有短茎，构造尚不完善。此后逐渐改进，剑身中央有脊，剑茎加长成柄，并增加剑格和剑首，剑的构造基本定型。

春秋战国时期，南方的吴、越、楚等国，造剑业相当发达，涌现了一批神话传说式的欧冶子、风胡子、干将、莫邪等铸剑匠师。据说楚王曾派风胡子到吴国请欧冶子和干将造剑，结果造成龙渊、太阿（亦作泰阿）、工布等3把

名剑。又说欧冶子还为越王勾践制造了湛卢、纯钧、胜邪、鱼肠、巨阙等5把削铁如泥的稀世宝剑。春秋战国时期吴越等诸侯国所造的青铜剑，近年来多有出土。从剑身的铭文可知，它们中有3把吴王光剑、2把吴王夫差剑、1把越王勾践剑、1把越王朱勾剑。它们大多制造工艺精细，剑格嵌有宝石，至今光泽尤存，锋利异常，错金铭文仍清晰可见。这些剑的出土及其铭文中的内容，可以说明《吴越春秋》、《越绝书》等文献史籍的记载，也并非都是虚构，而是当时实际造剑盛况的一些夸张的反映。

秦始皇兵马俑坑出土的一把长94厘米的青铜剑，表面作过防腐蚀处理，是制作水平最高的青铜剑。



剑

自西周晚期出现铁剑后，铁剑的制造和使用便逐渐增多。湖南省长沙市春秋楚墓曾出土过一把铁剑，经化验，系采用含碳0.5%的中碳钢，经7—9次锻打后制成，剑身比青铜剑长。据史书记载，春秋战国时期一些传说中的铸剑匠师，不但铸造了许多著名的青铜剑，而且也铸造了钢

剑。据唐代人陆广微在《记吴地·匠门》中记载：吴王阖闾令干将在匠门铸造钢剑时，铁汁流不出来。干将妻莫邪问该怎么办。干将说，从前先师欧冶子铸剑时，曾以女人配炉神。莫邪听说后即跃身炉中，铁汁豁然流出，铸成雌雄二剑，雄剑名干将，雌剑名莫邪。干将自藏雌剑而献雄剑于吴王，雌剑因思念雄剑而经常悲鸣。后人常以干将、莫邪为宝剑的通称。这些美丽动人的传说虽有夸张之处，却也形象地反映了当时吴、越等国发达的造剑业的概况。由于这些诸侯国造剑事业兴旺发达，所以剑便成为这些国家步兵手中的利器。西汉时期的钢剑已经十分锋利。1978年，江苏省徐州市铜山县出土一把东汉建初二年（77）制造的钢剑，全长 109 厘米，剑身长 88.5 厘米。剑柄正面有隶书错金铭文："建初二年蜀郡西工官王愔造五十湅□□□孙剑□。"经考古部门鉴定，此剑是用含碳量较高的炒钢为原料，经过反复锻造而成的，反映了东汉时蜀郡精湛的冶炼和铸剑的工艺水平。唐宋以后至明清时期，剑已经成为文武官员的佩饰品。

（三）匕首

匕首是一种以刺杀为主兼能砍击的两用兵器。是专用的卫体兵器。由短柄与短刃构成，构造形式与剑相似而更短，多为近战卫体之用。我国新石器时代晚期已用磨制的方法制成短柄骨匕首和石匕首。大汶口文化遗址出土的一把短柄骨匕首，长 18 厘米，呈扁平三角形，其一面的中央

有凸起的棱脊，两侧磨成利刃，向前收聚成锋，后部有一个大方孔，便于穿绳携带。由于匕首短小犀利，容易藏匿，所以常被古人用作行刺的利器。西周时已出现“匕首”一词，当时使用的是青铜匕首。战国时，勇士荆轲为了报答燕国太子丹的恩待，把匕首卷藏在燕国的地图中。秦王展示地图，在匕首即将显露时，荆轲执匕首刺秦王。此次行刺虽未成功，但“图穷匕见”却成为人们流传至今的一个成语典故。为了提高匕首的刺杀作用，人们常在其刃部涂上毒药。西汉时已经出现铁制匕首。此后多为钢制匕首。匕首使用虽不多，但却始终在军中使用。



西周铜匕首

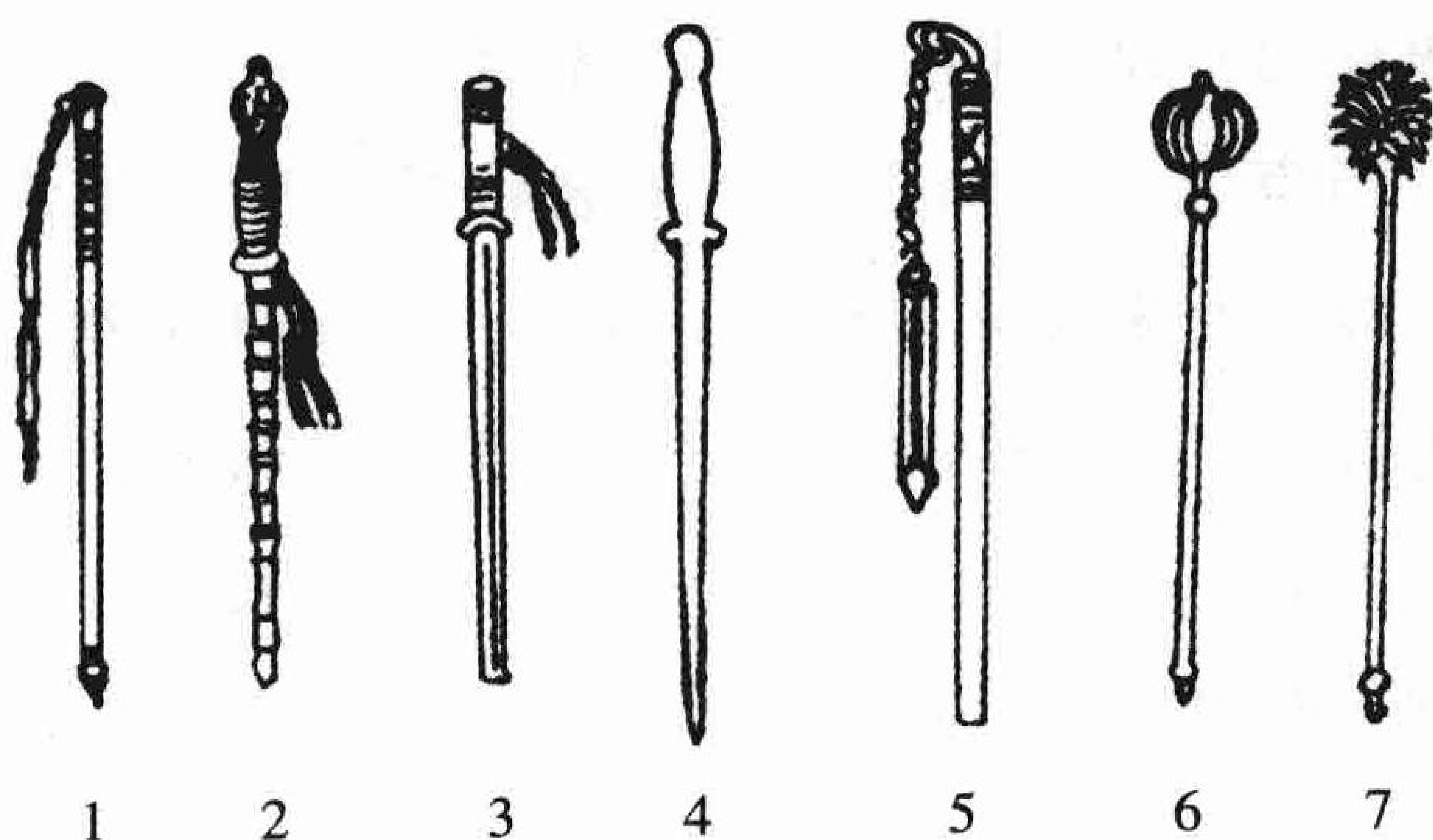


西汉错金铁匕首

匕首

三　特种兵器

除长柄格斗兵器外，古代还有一些构造比较特殊的兵器如鞭、锏、骨朵、锤、挝（zhuā）、钩、铁链夹棒等各种兵器。它们虽然没有成建制装备军队，但使用者也不少。



1. 连珠双铁鞭　2. 铁鞭　3. 铁锏　4. 李纲铁鞭
5. 铁链夹棒　6. 蒜头骨朵　7. 蒺藜骨朵
特种兵器

（一）鞭

鞭是中国古代的一种铁制短柄笞击兵器。据《武经总要·器图》记载，鞭身形似竹节，有柄，起源于竹鞭，大小长短随使用者的需要而定。鞭在先秦时期曾作为刑具使用，《国语·鲁语》中说："薄刑用鞭，以威民也。"到了五代时期，有的将领开始使用铁鞭。据《新五代史·安重荣传》记载，后晋将领安重荣曾使用大铁鞭，被人称为"铁鞭郎君"。唐宋时期，铁鞭的使用逐渐增多，主要有铁鞭和连珠双铁鞭。宋军将领善用铁鞭者甚多。宋将王继勋有勇武，"在军阵，常用铁鞭、铁槊、铁挝，军中目为'王三铁'"。王珪"少拳勇，善骑射，能用铁杵、铁鞭"，他在北宋康定初年（1040）与西夏军在师子堡作战时，左右被敌将夹击，他左手执杵击碎一名敌将的脑袋，右手执鞭击杀另一名敌将。次年，他与西夏军战于好水川（今宁夏隆德

至西吉两县间）地区时，在“铁鞭挠曲”的情况下，仍奋击自如，当夜因伤重而亡。北宋名将呼延赞，也常用铁鞭与敌军作战。北宋宝元元年（1038），宋将环庆路马步军副总管刘平在延州（今陕西延安）同西夏军激战时，西夏军首领也“举鞭挥骑，自山四出合击”，刘平被俘。可见西夏军的将领也用铁鞭作战。明清时期，军中也常有使用铁鞭的将领。

（二）锏

锏也是中国古代的一种短柄打击兵器。锏身呈四棱形，形似竹简，故原名为简，步骑兵都可使用。锏与鞭属同类兵器，多用铜、铁制造，但锏身无缝、无节、无尖锋。近年在福建发现了宋代著名抗金将领李纲监制的一件铁锏，长90厘米，锏身错金篆书“靖康元年（1126）李纲制”，是现存年代较早的实物。宋军将领用锏者较多，康定元年（1040），狄青帐下名将张玉，在延州地区的青涧、安砦等地区同西夏骑兵作战时，“单持铁锏出斗，取其首及马，军中因号曰‘张铁锏’”。《宋史·任福传》记载：康定二年（1041），宋军与西夏军战于好水川（今宁夏隆德至西吉两县之间）时，任福曾“挥四刃铁锏，挺身决斗”。除单锏外，还有人使用双锏。《金史·乌延查剌传》称：“查剌左右手持两大铁简，简重数十斤，人号‘铁简万户’。”从《清会典图》所绘清朝绿营兵使用的双锏可知，锏一直使用到清代。

（三）骨朵

骨朵是在长柄的一端安有一个铁制球形头的击砸形兵器。《武经总要·器图》记载：骨朵本名为胍肫（guā zhūn），谓其形如大腹，似胍而大。后来人们将其误读为骨朵。书中记载的制品有蒺藜骨朵和蒜头骨朵两种，头部用铁制造，分别与带刺的蒺藜和多瓣蒜头相似，故有其名。南宋抗金名将岳云，惯使一对蒜头骨朵。辽军把骨朵作基本装备之一。金朝的仪卫兵也用金饰骨朵、广武骨朵等作为仪仗兵器。

（四）锤

锤是古代一种头部呈球状的打击兵器。又有鎚、椎、槌、金瓜等名称。有锤头和短柄组成的短柄锤和绳系锤头的流星锤。新石器时代晚期有石锤，后来又发展为青铜锤和铁锤。《史记·魏公子列传》记有魏公子信陵君，令朱亥用40斤铁椎击杀晋鄙，夺取军权的故事。锤虽非常备兵器，但历代都有使用。北宋庆历元年（1041），并州杨偕曾遣阳曲县主簿杨丞，进献所制铁链锤，可能是索系铁锤。抗金名将岳云，“每战，以手握两椎，先诸军登城”。明军常使用绳系飞锤。清军在入关前还组建过专用铁锤的铁锤军。

（五）挝

挝即抓，是一种钩击型兵器。明军使用的挝系有长绳，称飞挝，属索系兵器。飞挝形如鹰爪，五爪可动，抛击敌

兵后急收绳索，敌兵不能挣脱，终被抓获。善于用鞭的将领也常用挝，如宋将王继勋便是。宋朝开国皇帝赵匡胤的侍卫军中，也装备少数挝。北宋建隆元年（960）六七月间，赵匡胤率部攻占北汉的泽州（今山西晋城），俘其宰相卫融。因卫融拒绝臣服宋廷，赵匡胤一怒之下，便“命左右以铁挝击其首，流血被面”。

（六）钩

钩是一种曲刃短柄格斗兵器。外形似剑，刃部弯曲，用以钩杀敌兵。钩最早出现于春秋末期的吴国，故又称为吴钩。钩的战斗作用较小，所以专用的钩较少。宋军常使用钩与枪合一的兵器，如双钩枪、单钩枪、环钩枪、钩镰枪等。1982 年，浙江淳安县桐子坞乡驮花坞村的山坡上，出土了 2 个爪钩，形似鸡爪，似为北宋宣和年间方腊起义军所用的兵器。清朝绿营兵还使用过三须钩、铁挽等钩形兵器。

（七）铁链夹棒

铁链夹棒是一种击打兵器，又称连梃。类似农家的打麦农具连枷，由一长一短两节棍组成，用于拍击和打击敌人。使用时，用手甩动主长棍，由铁链系扣的短棍随之甩动，击打敌人。因其可以转变角度，从多侧面进行打击，较直棍方便。唐代杜佑《通典·兵典》称“连梃如打禾连枷状，常在城上‘二步置连梃’”。宋城士兵可用其“打城

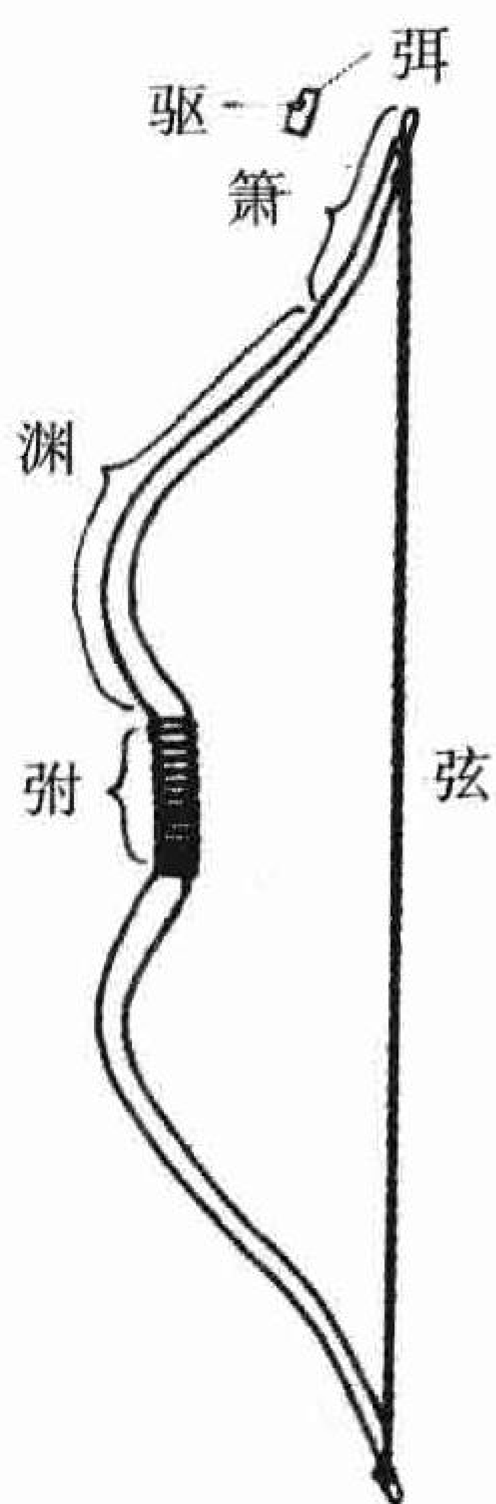
墙外上城敌人”。

四　射远兵器

射远兵器是通过能将蓄积的机械能瞬时释放的装置，把弹、簇射至敌方的远程兵器。有弓、弩、箭和抛石机，是中国古代军队的重要装备，直到枪炮大量使用后才退出战争舞台。

（一）弓

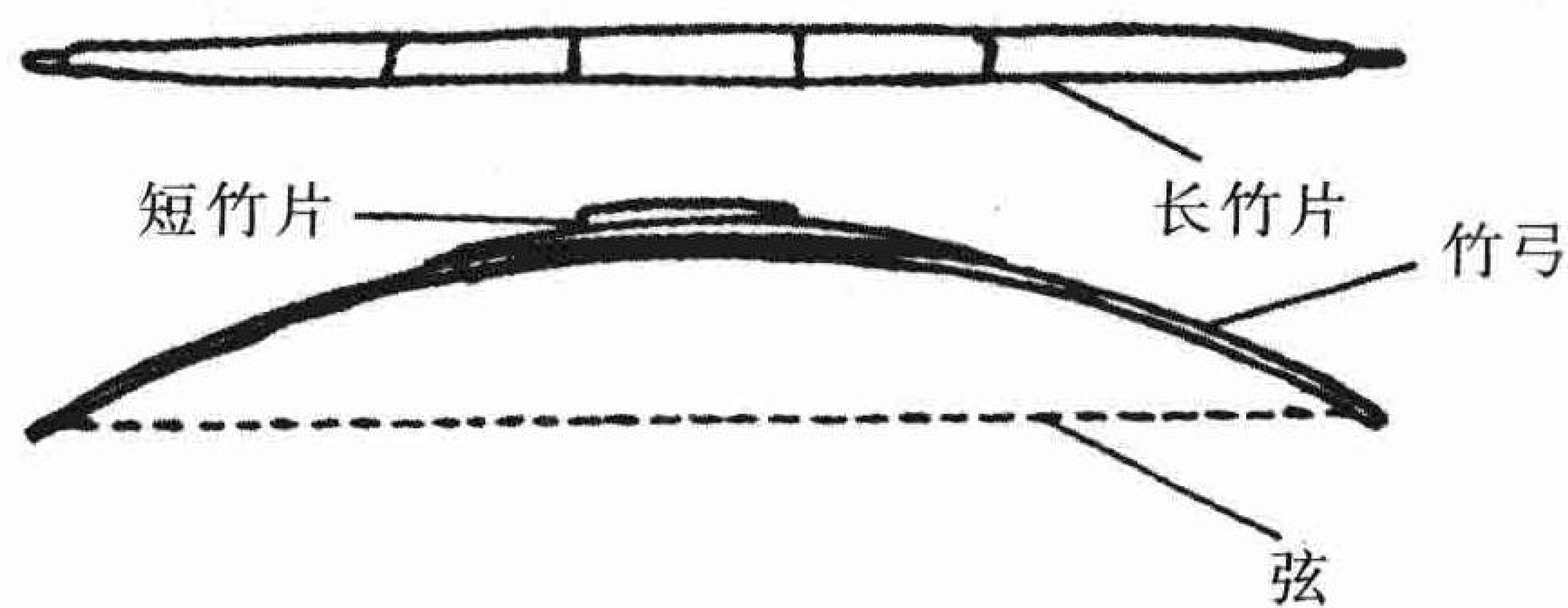
弓是中国古代的一种弹射兵器。由具有弹性的弓臂和韧性的弦构成。恩格斯曾经指出弓箭发明的作用：人类蒙昧时代的高级阶段是“从弓箭的发明开始”的。1963 年，考古部门在山西省朔县峙峪旧石器时代遗址中，发现了用燧石片打制的石镞，长 2.8 厘米，加工较细致，镞尖较锋利。经放射性碳$^{-14}$测定，大约制于 28000 多年以前，是我国迄今发现最早的石镞之一。从此镞加工工艺的精致程度，可以判知我们的祖先，至少在 3 万年以前已经制造和使用弓箭了。当时所用的弓，大体是用单根的竹木弯曲而成，也就是“弦木为弧”的单体弓。



弓的各部位名称

随着年代的推移，单体的竹木弓便逐渐

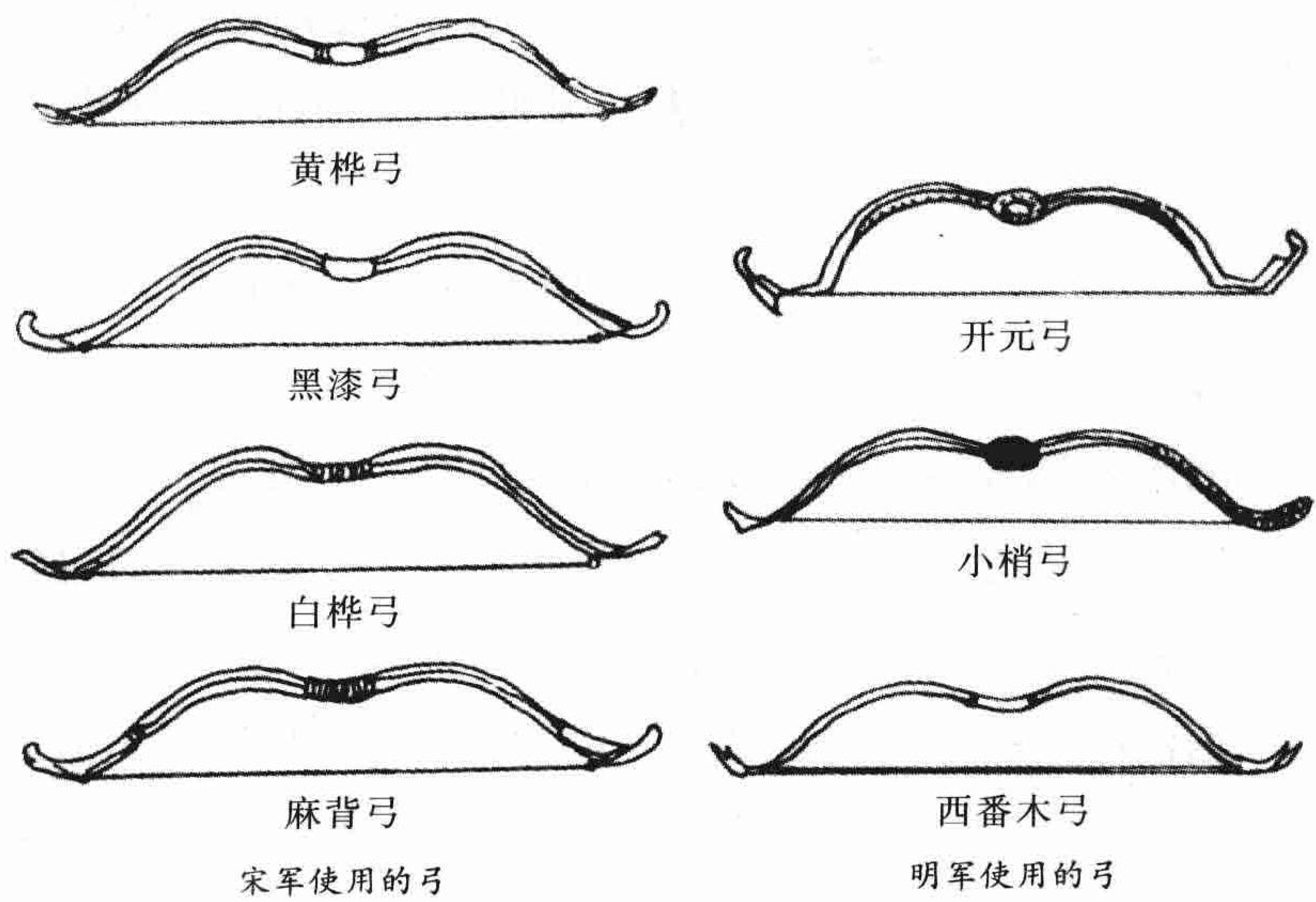
发展为复合弓。从殷墟墓葬中发现的弛弓的灰痕，并结合甲骨文、金文中有关弓的象形文字“[illegible]”、“[illegible]”加以考察，可判知商代的弓大致已是使用两层材料粘合而成的合体弓。到东周时期，弓的制作水平已经提高，能使用多种材料制造复合弓，弓的形制构造已经基本定型。复合弓的制作方法是：先在竹和木制造的弓身上，傅角被筋，再缠丝涂漆。这种弓的弹性，要比用单一材料制作的单体弓大得多。据《考工记·弓人》记载，周代的弓系由王室所设“五官”中的“冬官”制造。制弓时，对选料、配料、制作程序和规格，都有严格的规定。所制的弓有用于车战和守城的王弓、弧弓，用于狩猎的夹弓、庾弓，用于习射的唐弓、大弓等。秦军使用由两块长竹片和两块短竹片制成的弓。



秦军使用的弓

秦汉以后，弓的基本构造虽然没有变化，但在材料选择和外表的装饰上更为讲究。汉代注重使用强弓劲弩，有虎贲弓、雕弓、角端弓、路弓、强弓等名称。汉将盖延、祭肜等骁将所用弓的张力，已经达到300斤。唐军使用的弓有长弓、角弓、梢弓、格弓等4种。长弓用桑木、柘木等材料制成，形体较大，多为步兵使用；角弓的形体较小，强

度大，适于骑兵使用；梢弓的射程较近；格弓是用于仪仗的彩饰之弓。金军使用的弓有黄桦弓、雕漆弓、白桦弓、麻背弓。宋军骑兵多用强弓，采用“满开弓，紧放箭”的速射方法射敌。明军使用的弓有小开元弓、小梢弓、西番木弓，以及交阯弓、如意弓、黄桦弓、黑漆弓等。清代的弓虽然名称很多，但已不是主要的射远兵器。随着枪炮的发展，弓的射远作用相形见绌，并最终被淘汰。

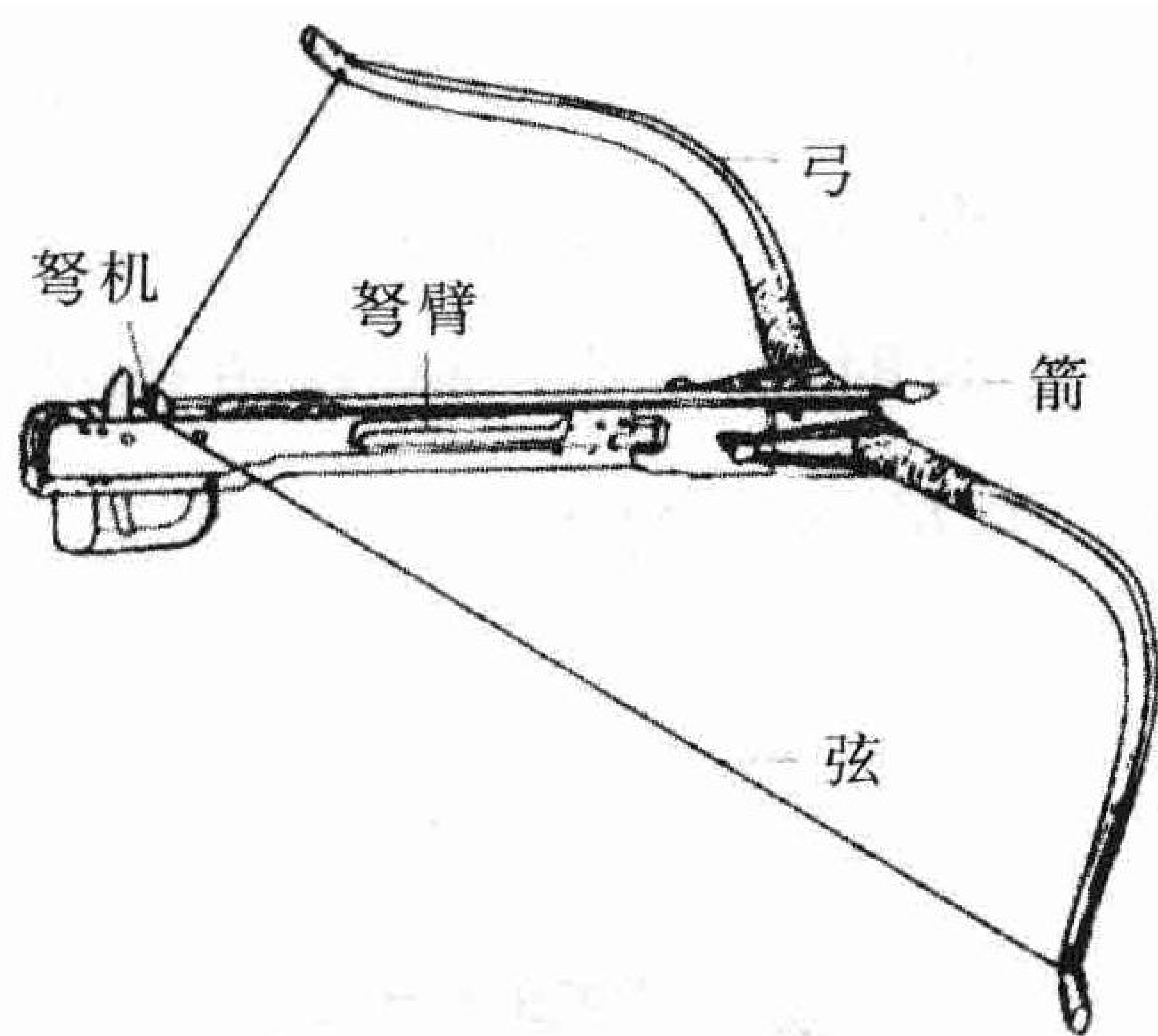


宋军使用的弓　　明军使用的弓

（二）弩

弩由弓演变而来，是安有张弦装置的弓。张弦装置由弩臂及安于其上的弩机构成。弩比弓操射方便，射手可先张弦安箭，再纵弦发射。弓箭手却要在用力张弦的同时进行瞄准，因而弩的命中精度高。从考古发掘的材料看，大

概在原始社会晚期或者说至少不晚于商周时期，我们的祖先已经开始使用木制弩了。到东周时期，随着青铜冶铸技术的提高，出现了青铜弩机，提高了弩的杀伤力。最早的铜弩机，出土于山东曲阜的鲁国故城遗址。湖南、江苏、河南、河北等地的战国中晚期墓葬中，也都曾经发现过青铜弩机。可见此时安有青铜弩机的弩，已经普遍装备军队，用于作战。此时的弩还是用人臂张弦的弩，所以叫臂（擘，bò）张弩。

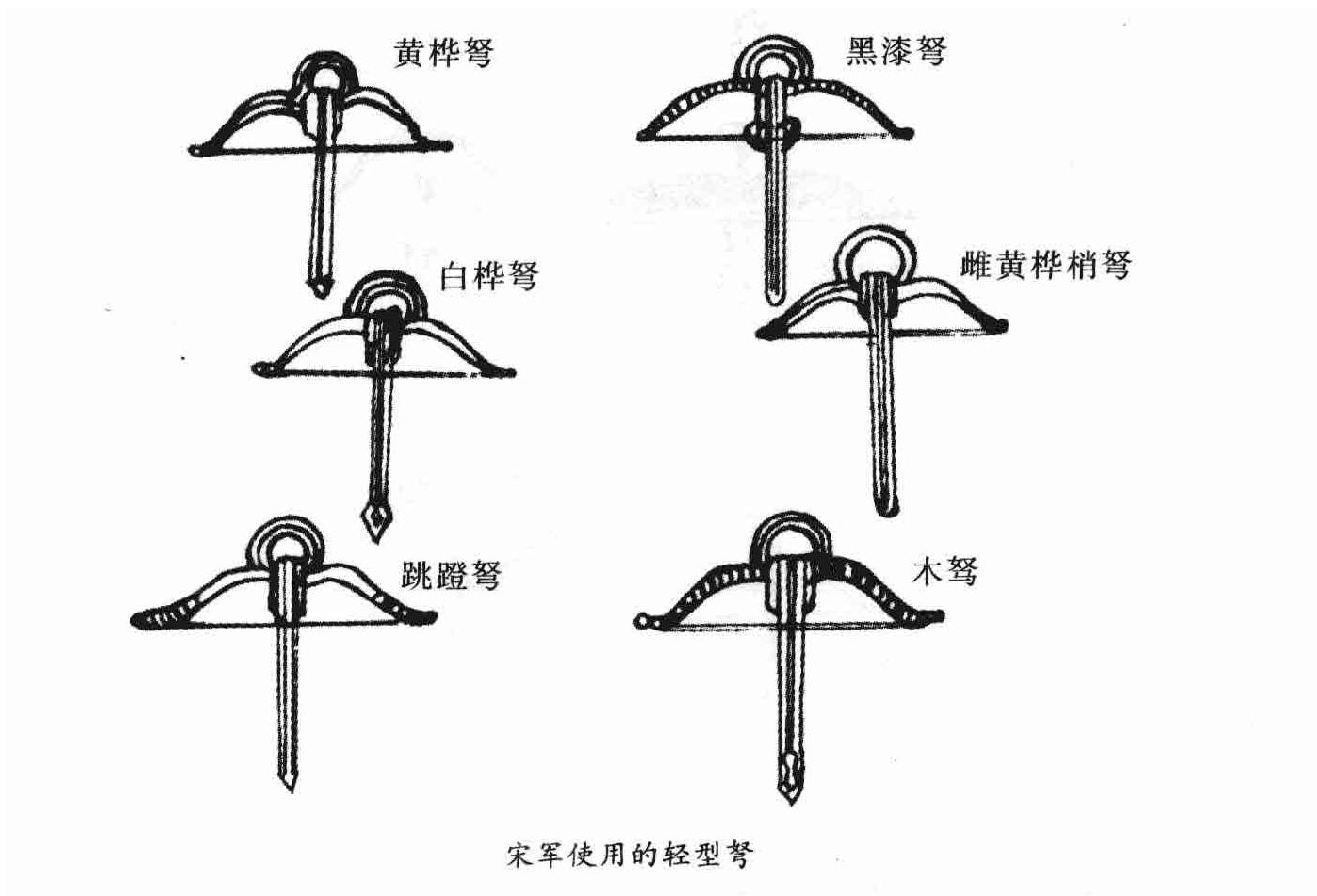


弩的各部位名称

战国晚期出现了用脚踏张的蹶张弩，其张法有两种：强弩用脚踹上弩，射程较远；弱弩用膝帮助上弩，射程较近。蹶张弩的射程较远，一般为擘张弩的2—3倍。

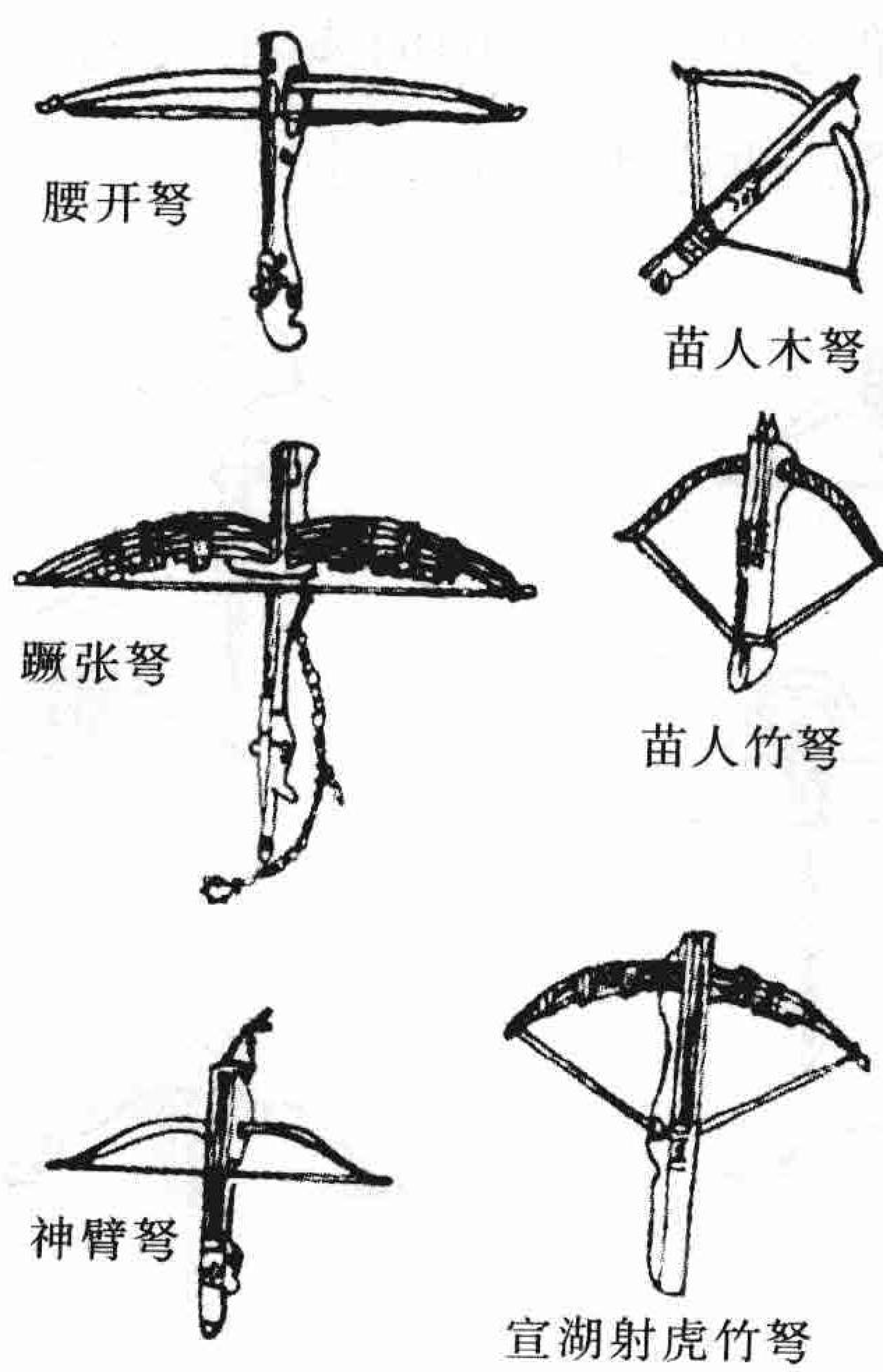
西汉时期的弩出现了带刻度的“望山”，其作用类似近代步枪上的标尺，射手可按目标的远近，通过望山控制镞端的高低，调整发射角，以便准确地命中目标。东汉时期出现了单人所用弹射力最大的腰开弩。发射时，弩手坐于地上，两足向前蹬弓，用扣系在腰间的拴钩之绳拉弦张弓。由于弩手利用了腰部和两腿的合力拉弓张弦，所以弓的弹射力增强，射程比蹶张弩更远。与此同时，还出现了以绞动轮轴张弓射箭的床弩。床弩（又称床子弩）的弩床上可安一张或几张弓，以多弓的合力射箭，其射程之远和杀伤

力之大，远非单弩可比。三国时蜀相诸葛亮，已将西汉时连续射箭的连弩，改进为十箭连射的元戎弩。



宋军使用的轻型弩

唐朝的军队装备有 7 种弩，其中大木车弩就是东汉出现的床弩，弓长 12 尺，用绞车张弦射箭，主要用于攻守城垒和安于战车、战船上进攻强敌。宋代的弩得到了长足的发展，其制品有蹶张弩和床弩两大类。宋军使用的转型弩有黄桦弩、白桦弩、雌黄桦梢弩、黑黄桦弩、跳蹬弩、木弩。重型弩已发展到顶峰。尤为重要的是床弩的发展，其制品有大合蝉弩、小合蝉弩、双弓弩、次三弓弩、三弓㪷（dǒu）子弩等。其中双弓弩前后各安一弓，由 7 人用绳轴绞张，射程可达 150 步（每步约 5 尺）。三弓弩是前 2 弓后 1 弓，由 70 人张射，射程 300 步。次三弓弩射击的踏蹶



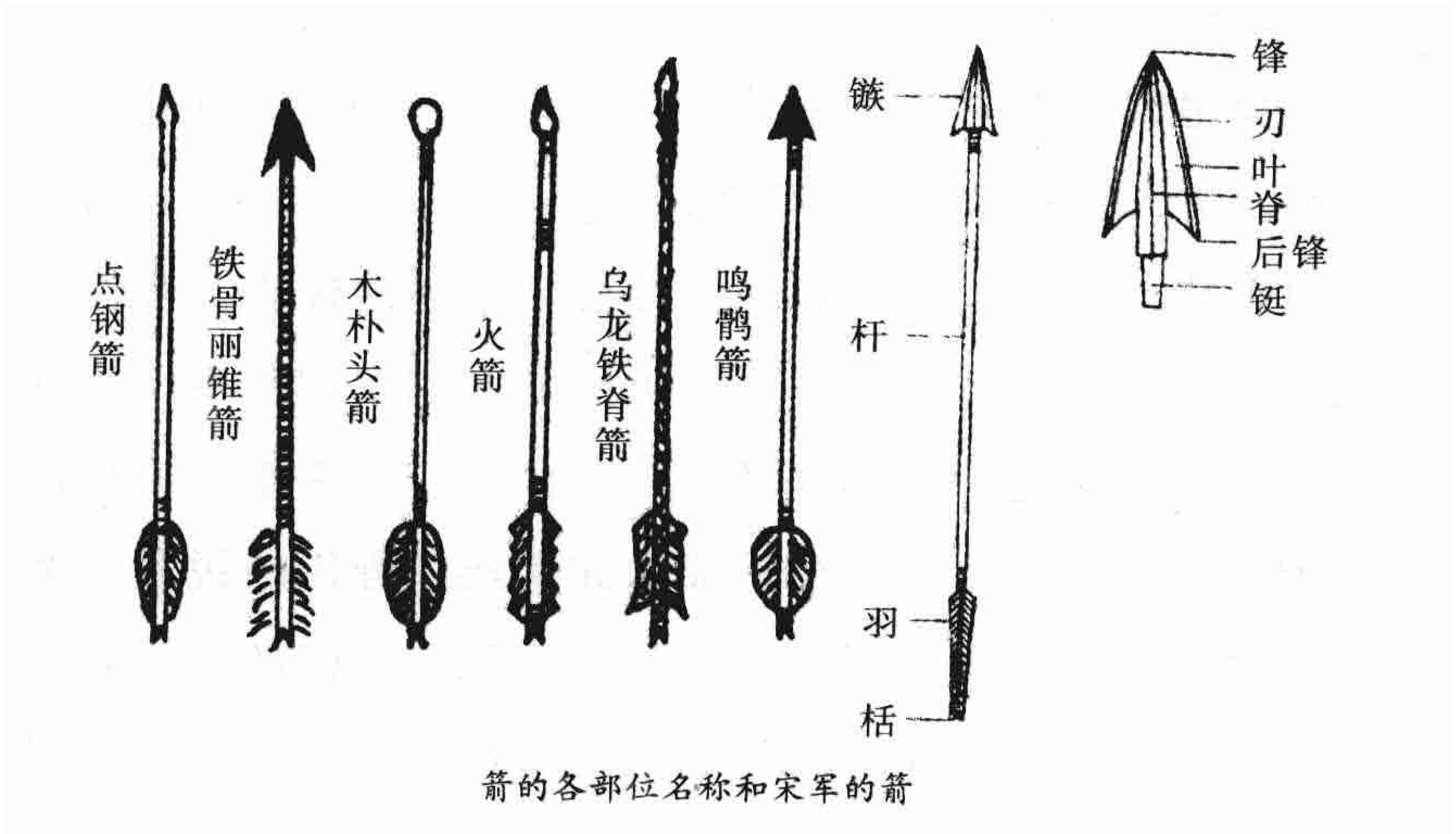
明军使用的轻型弩

箭，能成排牢固地扎钉在夯土城墙上，攻城者可脚踏其上，恰如足蹬阶梯一样，攀登上城。斗子弩和三弓弩的弦上装有一个铁制的兜子，内放数十支箭，可同时射击，如寒鸦群飞，人称“寒鸦箭”，能大量射杀密集的攻城之敌。由于床弩的威力大，并可发射火药箭，攻守城战和野战都可使用。宋太祖赵匡胤在郊外观看床弩试射时，有的弩竟能射700 步远。景德元年（1004），宋军在澶渊之战中，以床弩射杀契丹大将萧挞览，使契丹军士气大丧。南宋将领魏丕所创制的床弩，射程竟能达到千步。过去恩格斯曾经说过，英国士兵在 14—15 世纪使用的大弓，可以把箭射出 200 码以外，是一种非常可怕的武器。然而中国的士兵在 10—11

世纪时，已经能用神臂弓和床弩，射中 500 米以外的目标了。元军使用的床弩，射程也有 800 步。明朝前期，军中使用腰开弩、蹶张弩、神臂弩、苗人木弩、苗人竹弩、宣湖射虎竹弩等轻型弩。明朝以后，由于枪炮的广泛使用，弩和弓逐渐退居次要地位，并终于被淘汰。

（三）箭

如果说弓和弩是发射装置，那么箭就是被发射的具有锋刃的射远兵器，古书中常称它为矢。箭由箭镞、箭杆、箭羽组成。



箭的各部位名称和宋军的箭

最初的箭是在一根削尖了的竹竿和树枝上，安上一个磨制成尖锋的石镞、骨镞或贝镞，尾部安上一根羽毛制成的。从新石器时代晚期各文化遗址出土的石镞、骨镞、角镞可知，最初的镞多用骨、角磨制而成。后来由于石器制

作技术的提高，石镞便逐渐增多。这些镞开始都是简单的三角形，前部有锋，两翼外展，后部没有铤。尔后便逐渐发展成前有尖锋，后部有铤的镞。最后又从镞身与镞铤没有明显区分的镞，发展成前锋很尖利，镞身与镞铤有明显区分的镞。这种状况，充分反映了骨镞、角镞和石镞在形制结构上不断改进的发展过程。

安阳殷墟出土的商代铸镞范说明，当时已能成批铸造青铜镞。镞的两翼之间的夹角逐渐增大，翼末倒刺日趋尖锐，两侧刃已呈现出明显的血槽。这种箭射入人体后，扩大了受创面积，又不容易拔出，提高了刺杀力。西周设立了造箭机构“司弓矢”，所制的镞又有改进，其两翼尖角更大，翼尾倒刺更尖锐，甚至改为平铲尖头，杀伤力进一步提高。进入春秋以后，由于车战的发展和战车防护的加强，所以创制了三棱式镞。这种镞有三条突起的棱刃，有较强的穿透力，能射穿战车坚固的防护装置和皮制铠甲。战国后期大多使用这种箭。秦汉时期已普遍使用钢箭。这种箭不但镞头较长，而且常在头部涂抹毒药。晋代的锐利钢箭能够穿透坚甲。明清两代，箭的名称虽多，但随着枪炮的发展，箭与弓弩一样，在战争中的作用日益下降，直至最后被淘汰。

（四）抛石机——炮

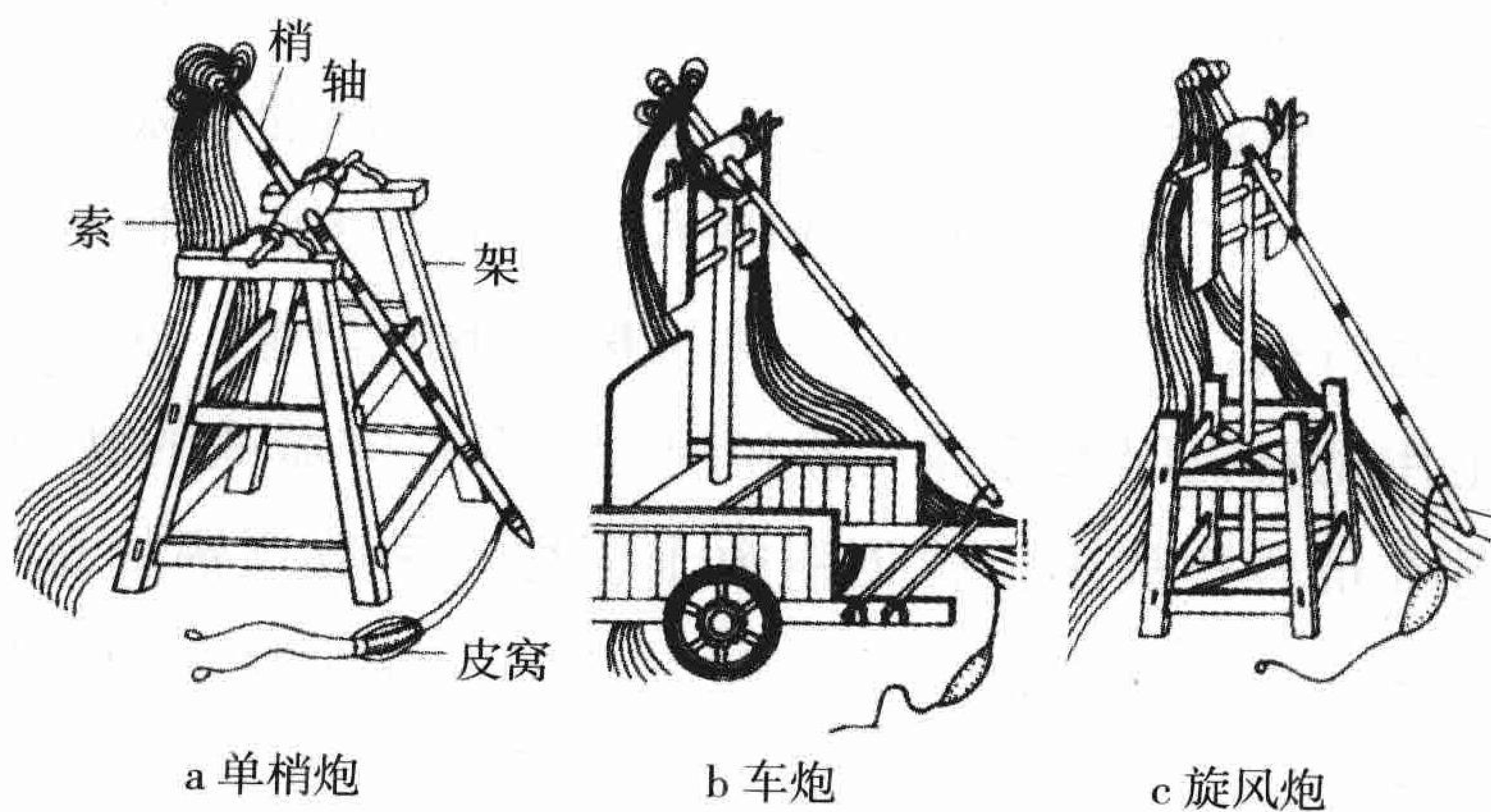
抛石机是古代利用杠杆原理制成的抛射石弹与火球的射远兵器。其射远的作用与弓弩相似。春秋战国时期，人

们称这种兵器为旝（kuài）和发石机。到西晋时期，才在文学家潘岳《闲居赋》的诗句“礮石雷骇”中出现礮字，唐代正式称作礮。宋代将礮改写为砲，有时砲与礮并用。后来又写成炮。北宋大量制造，不但抛射石弹，而且抛射火球。它们的基本构造是在做好的各种大木架上，横置一根木轴，木轴的中央穿过一根具有韧性的粗长圆木，这根粗长的圆木即为抛射杠杆，也就是炮杆。炮杆的尾端系有一个放置石弹或火球的皮窝，头部系有几十条甚至上百条炮索，以便射手拉动。将要抛掷时，由一人测定目标，其他人各拉一根炮索，指挥者一声令下，众人齐拉炮索，使炮杆急速翻转，使炮石沿切线方向飞出，至敌阵击砸目标，达到摧毁和杀伤的目的。《武经总要》记载了宋代使用的十几种炮，其中有固定的单梢炮、双梢炮、虎蹲炮等，有安于车上便于机动的车行炮、卧车炮等。

炮在宋代使用较多，其中陈规和魏胜，是著称于史的善于用炮的抗金将领。陈规在德安（今湖北安陆）守城战中，为了加强城防，选聘了一批能工巧匠，制成坚实的抛石机，对士兵进行有关机械使用的训练，从而成功地用抛石机同火枪等兵器相配合，取得守城战的胜利。魏胜在抗金作战中，曾创制数十辆炮车和数百辆如意炮车，多次战胜金军。朝廷得知后，下令各地制造和使用这种炮车。

南宋咸淳十年（1274），蒙古军在进攻襄阳时，曾请回族人造炮匠师亦思马因，设计制造了一种重力下坠式抛石

机，其击砸和摧毁力大于宋军的人力拉动式抛石机。据说这种抛石机在进攻襄阳时抛射了重达150斤的巨石，“所击无不摧陷”。之后在进攻长沙和桂林时，都使用了这种抛石机。由于它首创于进攻襄阳之战中，故被称为襄阳炮。又因为它是回族人所设计，故又被称为回回炮。襄阳炮威力大的原因有两个：一是抛射的石弹大，重达150斤；而宋军抛石机抛射的石弹不超过90斤。二是炮梢的受力方式有改进，宋军抛石机的受力端系有十几根甚至上百根拽索，用人力拉动炮梢，将石弹抛出；襄阳炮炮梢的受力端附系一块巨石或重金属块，用钩将其钩住，不使下坠；抛射时，即将钩突然解脱，巨石急速下降，使炮梢急速旋转，石弹因受瞬时突发力的作用而被抛出；宋军抛石机因用人力拉动，用力参差不齐，不易使作用力瞬时集中于一点，所以威力较小。襄阳炮在明代还常用于作战。



《武经总要》刊载的几种炮

五　防护装具

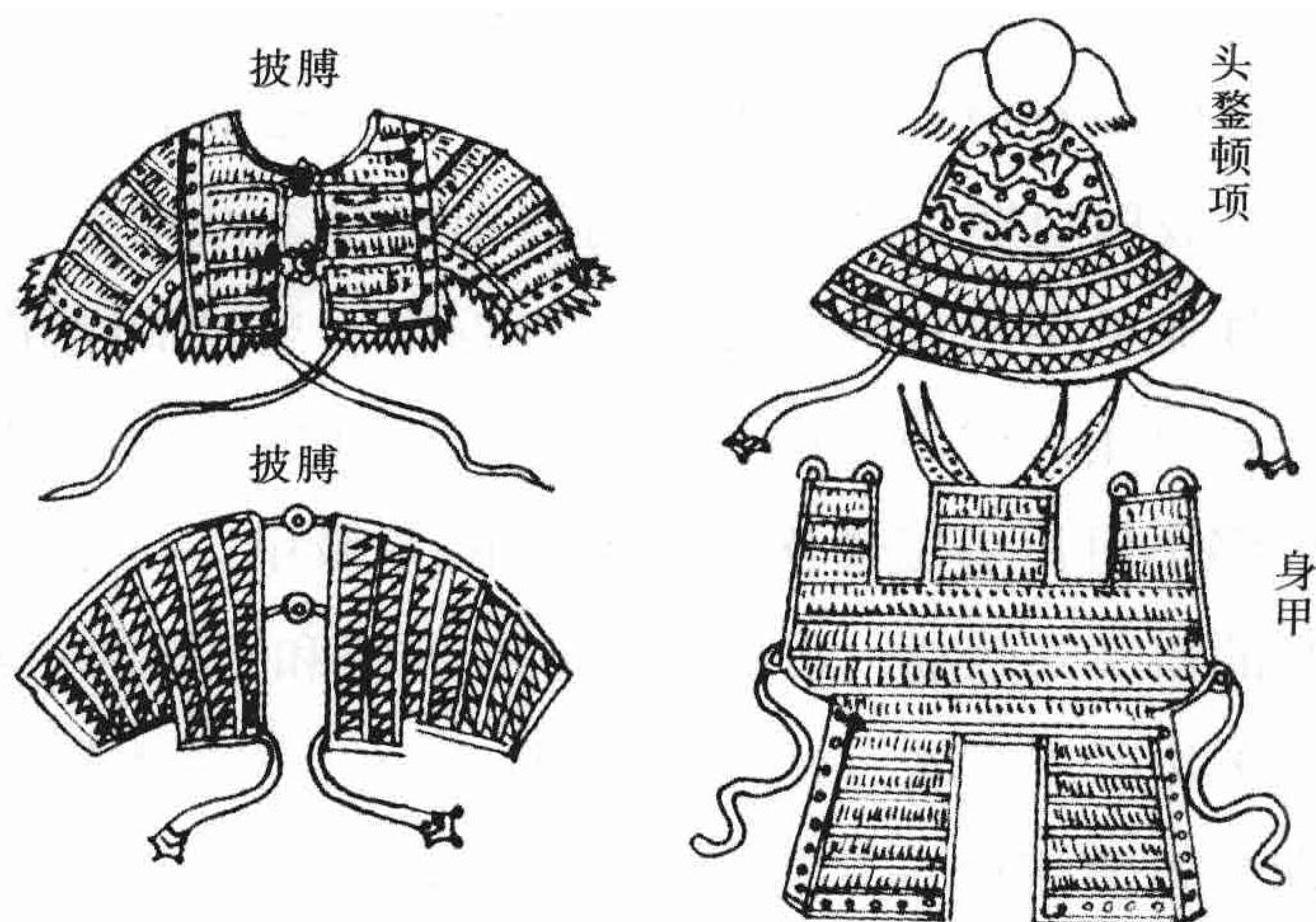
前面所说的都是攻击性兵器，现在我们再来看看中国古代的防御性兵器即防护装具。

（一）铠甲

铠是古代将士穿在身上的防护装具，也是最基本的一种防护装具。又称甲、介、函。原始的铠甲是用藤条和兽皮制成的。商周时期已开始将整片皮革制成可以部分活动的皮甲。其制法是根据防护部位的不同，将皮革裁成各种不同大小和形状的皮革片，并把两层或多层的皮革片合在一起，尔后用绳将革片编联成甲。春秋战国时期的皮甲，一般是由甲身、甲裙和甲袖三部分组成，也有一种只有甲身和甲裙而没有甲袖的皮甲。有的甲衣上还嵌装有一些青铜甲泡。战国晚期，铁制铠甲的使用已经逐渐增多。西汉时期，铁制铠甲已经取代皮甲和青铜甲。当时的铠甲有两种：一种是用形似简札的长条形甲片编成的札甲，另一种是用许多小甲片层层递次相叠编成的鱼鳞甲。位于河北省满城县的西汉刘胜墓，曾出土一领有披膊和垂缘的鱼鳞甲，由 2 859 片甲片编成，重达 33 斤 11 两，工艺极为精湛。东汉时期开始使用由一片胸甲与一片背甲构成的两当铠，在肩部用带扣连，在腰间束带，因形似服饰中的两当，故有

其名。两当铠成型于三国，盛行于南北朝，北魏太和年（477—499）后，逐渐被明光铠所取代。

明光铠因胸前、背后装饰的金属圆护闪烁耀光而得名，流行于北朝时期。唐代的铠甲按《唐六典》的记载有 13 种，又称“唐十三甲”。其中明光、光要、细鳞、山文、乌锤和锁子甲，都用铁甲片缝缀而成。锁子甲用铁链子衔接，互相密扣缀合而成甲衣，穿着方便柔和，比大型铠甲轻巧适用。北宋的铠甲发展得更加完善，《武经总要》绘有 5 套铠甲的图形，并附有文字说明。每套铠甲由护体的“身甲”、护肩的“披膊”、护腿的“吊腿”，以及保护头颈的“头鍪顿项”等组成。中国古代的铠甲，至此已发展到相当完善的阶段。元明时期，铠甲虽然仍在使用，但是由于火绳枪炮的发展，其防护作用已日益下降。清代的铠甲已经成为显示身份的装饰品了。



宋军披着的步人甲

（二）胄

胄是古代将士用于防护头部的装具。其形如帽，又称盔、兜鍪、头鍪等。由于胄需要与铠甲合用，所以“甲胄”一词便成为古代防护装具的统称。原始的胄用藤条、兽皮制成。安阳殷墟出土的青铜胄说明，我国大约在公元前 14 世纪已经开始使用青铜胄。河北省易县燕下都遗址出土的铁胄表明，我国大约在战国晚期开始使用铁胄，并称铁胄为“兜鍪”。秦汉军队多戴铁制兜鍪。宋、元、明三代多用铁制头盔。清代的头盔用绸布和棉花作衬里，外包铁叶，贯以铜钉，已经没有多少防护作用。



汉代的铁制鱼鳞甲和胄

（三）战马的防护装具

商周时期已经开始用马甲，但这种马甲主要是用于保护驾车辕马的头部和躯干。到了秦代和西汉时期，长于驰突的骑兵已成为军队的一种主要兵种，人们为了保护战马的身躯，便开始制造马甲。到东汉时期，具有防护作用的马甲便得到了进一步的推广。三国时期，又发展成为配套

使用的马铠。南北朝时已使用铁片或皮革制成的具装铠，使马铠发展到比较完善的阶段。这种具装铠由面帘、鸡颈、当胸、马身甲、搭后、寄生等6部分组成，分别保护战马的头、颈、胸、躯、臀、尾6处。宋代的具装铠去掉了寄生。少数民族的战马也披有马甲。辽和西夏军战马披着的是铁制马甲。金军的骑兵，人着铁甲，马披铁制具装铠，主将金兀术本人统率的4 000牙兵，被称为“铁浮图”。他们在战场上驰骋纵横，使宋军吃了亏。明清时期，由于火绳枪炮的大量使用，枪弹和炮弹的穿透力，使战马的防护装具成为可有可无之物。

（四）盾

盾是古代士兵手持的防护装具，用以抵御敌人射来的矢石。又称干、牌、盾排、彭排、旁排等。原始的盾牌相当简陋，大抵是用自然生成的藤条、木条和坚韧的兽皮，经过简单的编缀而成，具有一定的防御作用。商代盾的残物，曾在安阳殷墟有所发现，呈梯形，盾面微凸，高度不超过1米，宽约60厘米—80厘米，内以木框为骨干，表面蒙覆多层织物和皮革，并在其上涂漆绘纹。西周步兵使用盾面蒙皮的狭长盾，可以连锁竖盾组成防御屏障；车兵使用盾面蒙皮的窄短孑盾，又称车盾。春秋战国时使用圆形旁牌，牌面中央外凸，背面有握把。秦汉时期开始使用铁盾。魏晋南北朝骑兵的人马均披甲上阵，一般不用盾。唐代军队把盾称作彭排。据《唐六典》记载，唐军使用的盾

有滕排、团排、漆排、木排、联木排、皮排，合称“唐六排”。宋代称盾为旁牌，它们都用坚木制成，牌面蒙有皮革。步兵旁牌较长大，上尖下平，中间有几道横档，背面安有戗木，可用它支立于地上。骑兵旁牌为圆形，面积较小，背面有套环，作战时将其套在左臂上，用以抵御矢石。

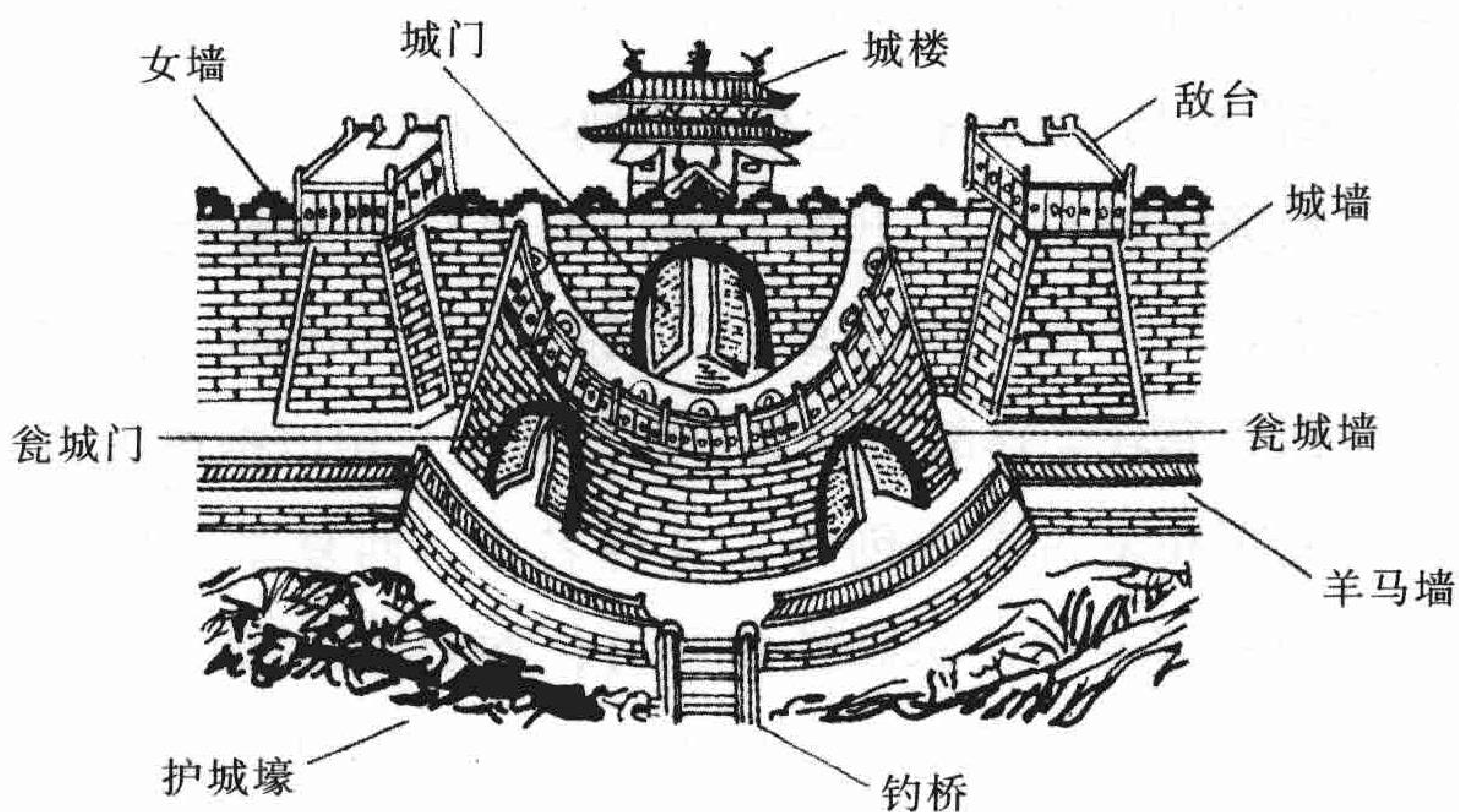
西夏军和蒙古军也创制了几种名盾。西夏军使用的毡盾，盾面蒙有毛毡，防御性能较好，在野战和攻守城战中都能使用。元世祖忽必烈曾组织人员制造一种折叠盾，用时张开，行军时折叠易带。明代还创造了与火器配合使用的盾牌，它在盾牌背面可藏燃烧性火器、神机箭与火枪，兵盾结合，攻防兼备。清代仍沿用明代步兵盾牌，直到清末才最后弃用。

六　城池和城战器械

城战器械包括攻城和守城器械。是通用的攻防兵器之外的专用器械。它们随着城郭的兴起而产生，又随着城郭的发展而发展。它们互相之间相促相长、相辅相成，至宋代已形成独特体系，到明代便发展至鼎盛时期。

（一）都邑筑城

城是中国古代都邑周围用土或砖石砌成而有城门的防御墙垣，有封闭性的都邑筑城和带形的长城两大类。我国



宋代的城制

古代都邑城的建筑历史悠久，据有些史书的追记，大约在新石器时代晚期，聚居于中原嵩山地区的部落领袖鲧，已经开始建筑最早的城。近些年来，考古部门曾在不少地方发掘出新石器时代晚期的夯土筑城，它们大多筑在部落聚居的地区。如山东省章丘县龙山镇以南的城子崖和寿光县西南的边线王城，河南省淮阳县城东南的平粮台古城和登封县告城镇西的王城岗等。据考古学家鉴定，它们大多建筑于距今约为4000多年前的龙山文化时期。又据1995年9月15日《北京晚报》转载《郑州晚报》的消息称：河南省文物局日前宣布，经过3年多的探索，在郑州西山发现一座距今约5300—4800年之间的古城，它始建于庙底沟文化之后，废弃于庙底沟二期文化产生之前。考古学家经过研究分析，认为它是仰韶文化时期的建筑物，是迄今国内发现的年代最早、建筑技术最先进的新石器时代的古城建筑遗

址。该城遗址略呈圆形，现存西墙残长约60余米，北墙呈外凸形，残长约200余米，系采用方块版筑法筑成，比目前国内发现的40余座龙山文化时期筑城的方法更先进，从而把采用这种夯筑技术的年代提前约1500年，并把我国古代原始筑城的起始年代，向前推移了800—1000年。这是目前考古学界的最新成果之一，人们期待有关这一发现的考古报告早日问世。

随着社会的演进、社会生产力和战争规模的发展，作为具有完整概念特征的筑城，便逐渐得到发展与完善。如西周的丰镐、东周的洛邑（史称王城），春秋战国时鲁国的曲阜（今属山东），齐国的临淄（今属山东），吴国的姑胥（今江苏苏州），秦朝的咸阳，汉朝的长安等。到唐宋时期已经基本上形成了以都邑为中心，以城墙为依托，突出重点，点线结合，综合配置的城墙城池式军事筑城体系。这一体系由如下几部分组成。

首先是城墙。城墙是围圈城邑的墙垣，从空中俯视，成封闭性的几何形状。大多数城墙高在4丈—6丈之间。在通常情况下，平地筑城的城高、城根壁厚、城顶壁厚3者之间的尺寸比例以4:2:1为最理想。不过这是在不考虑复杂地形和地质情况下的比例，大多数筑城都要因地制宜，按城址所在地的地形和地质情况加以调整。城墙的周长有长有短，小城数里，大城可达数十里甚至上百里。

其次是城门。城门平时是城内外的通道，战时是城防部队坚守的重点。通常方形城的每面城墙至少要开设一门，

中型以上的城每面要开设二三处甚至多处城门。门用坚厚的大木制作，蒙以金属外皮，使之坚固难破，有的城门甚至有暗道机关。城门上建有单檐或多重檐的城楼，以便守城将领在战时登城瞭望敌情和指挥作战。由于城门各种设施的坚固，从而形成了坚固的防御阵地。如南京城各城门都各建木门和千斤闸（又称闸门）1 道，城门都建有瓮城，或在门外，或在城内（门内的瓮城又称罗城）。少者 1 道，如神策门。多者 3 道，如聚宝、通济三山等门。聚宝门（今中华门）建筑雄伟，东西宽 128 米，南北深 129 米，占地 16 512 平方米，城墙高 21.5 米，主城墙和瓮城墙高 21.45 米（含女墙）。门南有 128 米宽的外秦淮河为天然护城河，门内以 28 米宽的内秦淮河为内堑。城门之内共建 3 道瓮城、4 通城门、两条登城礓礤（jiāng chá，古代登城的慢坡，作台阶用）与 1 条坡道（两者共宽 11 米）、27 个藏兵洞。每道瓮城城门之上都建有城楼，第一道瓮城门长达 75 米。因此，这种城门建筑群，实际上是一个依托坚城而建的多种永备工事结合体，战时可以厚集兵力，构成坚固的防御阵地。此外，从城门向两侧延伸时，每隔 150 米左右，构筑一座宽 10 米～15 米的敌台，成为城墙上仅次于城门的防御重点。

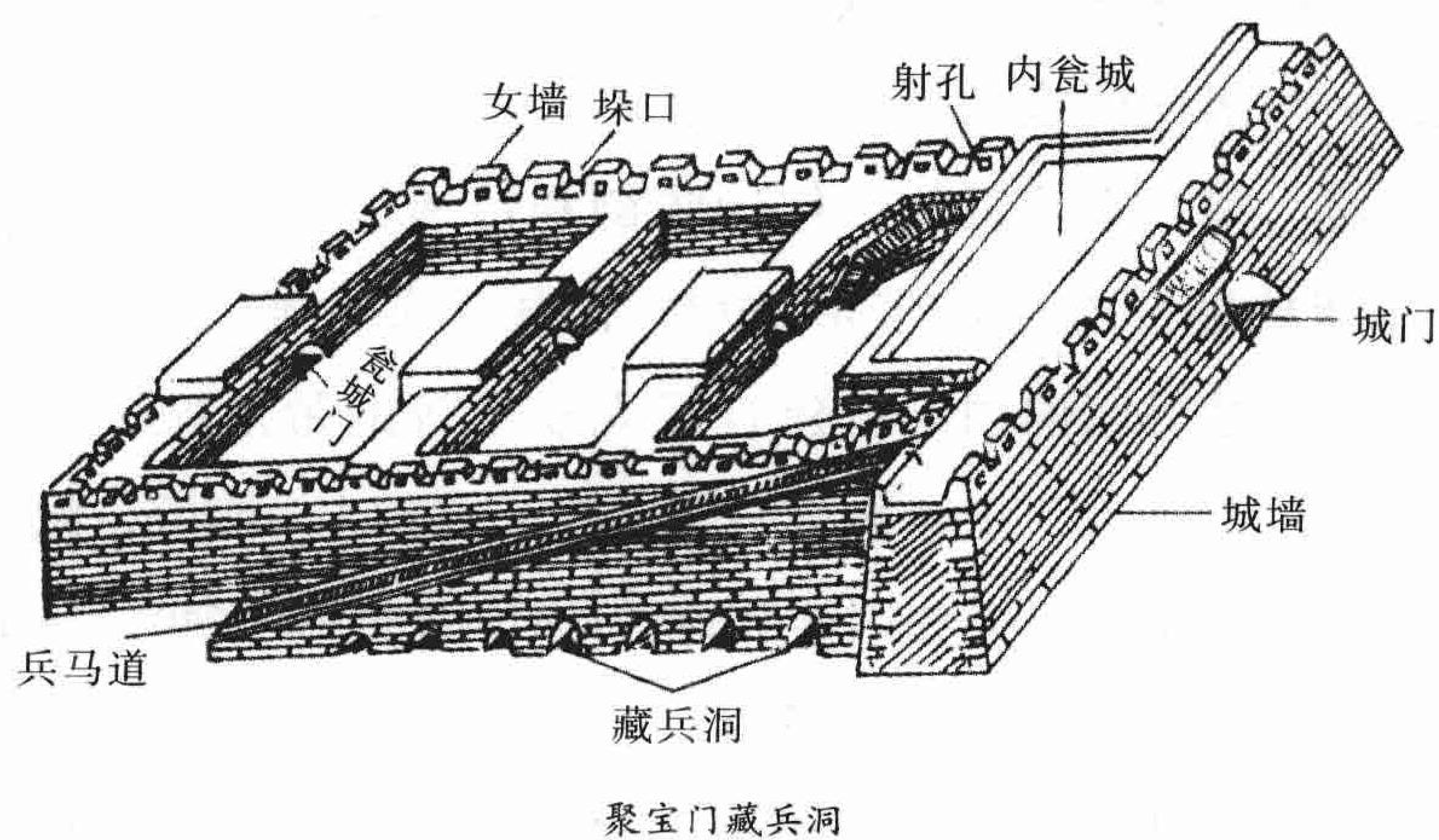
其三是瓮城。瓮城是增建于城门外的半圆形（或长方形）城，因其形似陶瓮而得名，又因其形似马面而又称为马面城，是增强城门防御韧性的军事建筑。也有的瓮城建筑于城门的内侧，如南京城聚宝门的内侧，就筑有 3 进内

城。瓮城与正城门等高同厚，城墙的一侧或两侧开有偏门，既方便城内外通行，又不让城外的人直窥城内，具有屏障城门的作用。

其四是羊马墙。羊马墙是筑于城外离城墙10余步的城壕内岸之低矮挡墙，通常是与城门对应而筑，自城门向左右两侧延伸一定的距离。每段羊马墙都开有一道正对壕桥的门，其作用与城门类似。

其五是女墙。女墙是在各种城墙顶端外沿建筑的一种薄型挡墙，高约5尺，大致与士兵的身高相等，中间有发射箭镞的射孔。

其六是敌楼、战棚和弩台。这些都是在环城全线防御的基础上构筑的重点防御设施。这种设施，一般从城门开始向左右两侧延伸，每隔一定距离建筑一处（在城墙拐角处的敌楼称为团楼），每处可容士兵10—20人，并设置床弩、抛石机、滚木礌石等重型摧毁兵器和器械，构成重点



聚宝门藏兵洞

防御，并与布列于女墙后面的士兵一起，形成点线结合、互相策应的防御体系。这一体系又与护城河、羊马墙、各城门和瓮城一起，形成了完整的城池防御体系。

其七是城壕。通常都在羊马墙外，挖有一道护城壕，有的作护城河。护城河面阔底窄，面阔在2丈以上，深约1丈左右。护城河的作用在于使敌军人马及大型攻城器械隔河而阻，不得直接城墙，具有阻滞敌军攻城的作用。

其八是壕桥。又称吊桥。平时作为城内外通过护城河的通道。战时可以悬空吊起或将其撤去，使攻城之敌难以通过护城河。

（二）万里长城和金长城

与封闭形都邑筑城不同的是带形筑城，也就是通常所说的长城。带形筑城起始于西周时期，当时的周王朝为防御北方游牧民族的袭扰，便在北方沿边修筑一些城堡，尔后又将这些城堡有机地联系起来，形成带形防御。春秋时期，一些诸侯国也仿效此法，开始在本国边界地域，建筑亭、燧、障、塞等设施，作为防御和传递信息的据点，尔后逐渐扩展，连结成带形城墙。战国时期，燕、赵、魏、秦、齐、楚等诸侯国，也建筑了规模不等的带形城墙。秦始皇统一六国后，于秦始皇三十三年（前214）前后，派大将蒙恬率士卒、民夫和囚徒共30万人，费时10多年，筑成了西起临洮（今甘肃岷县境内），东至辽东的万里长城。秦灭亡以后，自汉至唐，有些朝代除修缮原有的长城外，还新

筑了一些长城。宋元两代对长城修缮甚少。明朝在洪武元年至弘治十三年（1368—1500）和嘉靖至明末（1522—1644），曾对长城进行过两次大规模的修建、改建和扩建。现存长城大致是明朝修建后遗存于世的长城，全长约 12 700 余里。又据2009 年4 月 18 日《北京晚报》公布的实测结果，明万里长城东起辽宁虎山，西至甘肃嘉峪关，全长为 8 851.8 千米。长城全线有关城隘口 170 多座（处），山海关、居庸关、嘉峪关分别是东、中、西三座最具代表性的关城。



山海关

除万里长城外，金朝在灭亡辽朝和结束北宋统治后，也于金章宗昌明五年（1194），开始修建东起嫩江、西达河套的金长城。

为了增强带形城墙的防御韧性，历代中原王朝和金朝，也分别在万里长城和金长城沿线的各要点，修建各种守备设施，形成长城的防御体系。这体系由如下几部分构成：

首先是城墙。城墙是万里长城和金长城的主体，既与都邑的城墙有相似之处，又有一定的区别。以万里长城为例，除关城外，它不是圈围型的封闭结构，而是随地形的起伏，蜿蜒曲折地伸展于8 851.8千米的国土上。它的构筑不像都邑城墙那样整齐划一，而是因各处地形的不同呈现出多种形态，有土筑墙、木筑墙、石垒墙、削壁墙、砖砌墙等多种形式，因此其守备设施也随城墙形式的不同而各有差异，有的建有女墙、垛口，有的则利用天然的悬崖峭壁而无须建筑人工守备设施。

其次是障城。障城是建于长城内侧的环形防御工事和驻有守军的支撑点，其规模的大小、分布的数量和密度，都视需要而定。

其三是烽火台。烽火台是为传递军情和紧急报警而建筑的土台，一般高9米—16米，台基长12.3米，宽10.5米，呈梯台形，有阶梯通至台顶。台顶四周建有女墙和垛口，中央建有发烟灶（烧火池）和张挂灯笼旗帜用的高大柱杆。因常用狼粪烧烟，故又称“狼烟台”。如有敌情，白天发烟为燧，夜晚举火为烽，故又称“烽燧”。

其四是空心敌台。空心敌台系戚继光于明隆庆二年（1568）到蓟镇主持练兵后所建。台内备有佛郎机、神枪和快枪等火绳枪炮，共建筑了1 489座，大大提高了东起山海关西至灰口岭一线长城的守备能力和威严气势。

其五是障墙。障墙是为屏障山巅上的关城而建，是与主城墙成“十”字形正交的横隔墙，每隔一定距离建筑一



北京金山岭长城障墙

道，大多建在主城墙相对高差变化较大之处。当攻城敌军从山脚下向上仰攻关城时，守军可通过障墙上的射孔射击敌军，使敌军在夺取每一道障墙时，都要付出重大代价。这是戚继光在提高长城守备能力的一大创造。北京金山岭长城的障墙，堪称是这种障城的代表作。

其六是战墙。这是在主城墙外侧 40 米—50 米处，利用山石垒砌筑的外墙，有的地方还筑有多道交错重叠的战墙，战墙壁上开有射孔，成为主城墙的前沿阵地，加大了主城墙的防御纵深。既消减了攻城敌军的有生力量，又迟滞了敌军的进攻，为主城墙守军创造了歼敌的条件。

其七是戍堡和边堡。戍堡是建筑在金长城内侧的城堡。

又称壕堡。大多为正方形布局，周长约60丈，与主城墙等高同厚，用土夯筑而成，大多建筑在谷口和通道附近，相邻戍堡的间距为6里—22里，战时可互相救援。边堡大多建在离金长城较远的小型城池，大多建在主要通道附近的平台或缓坡之处。其构筑方法和守备作用，与戍堡相同。

为了加强城防，古代的军事技术家们，除了建筑坚固的城郭和带形城墙外，还制造了各种守城器械和障碍器材。

（三）守城器械

守城器械是指在通用的兵器外，专门用于守备城池的器械。这些器械虽然种类繁多，但是就它们在守城战中的作用而言，大致可以分为反击式、侦听式、抵御式、撞击砸打式、烧灼式、灭火式等6大类器械。

反击式守城器械主要有抛石机、床弩。

侦听式守城器械在宋代称瓮听，在明代称地听，两者所用的基本方法相同：当敌军前来攻城时，城内的守军便在主要通道上挖掘地穴如井，可深至2丈，尔后用蒙有生牛皮的崭新而无裂缝的陶瓮覆于井口，命听觉灵敏的士兵轮流值班，以耳贴陶瓮，倾听有无异样声音。因为如果敌军要想挖掘地道攻城，那么就会产生因挖掘地道而造成的振动声音，守城士兵听到后，即报告值班官员，在相应的地段，采取防御和反击的措施。

抵御式守城器械甚多，其中有张挂于垛口外侧的木幔、布幔、皮帘等，以及竖立于城墙上的竹立牌、木立牌、篦

篱笆、皮竹笆、护城遮架等遮挡器械，以遮挡攻城敌军从城下射向和砸向垛口和城头上的箭镞和石块，使守城士兵不被射伤和砸伤；有事先预制的用于加强城门和城垛防御的插板、暗门、槎牌、塞门刀车、木女头和木女墙等，以便在城门、女墙被摧毁时，使用这些器械进行应急性的补救，阻止敌军从突破口冲入城内；有阻止敌军云梯近城的叉杆、抵篙等，它们或将云梯推倒，或将云梯砸碎。

撞击砸打式守城器械，有撞毁敌军云梯和尖头木驴的撞车和铁撞木，使其失去攻城作用；有击砸敌军人马和攻城器械的各种檑木（包括夜叉檑、砖檑、泥檑、木檑、车脚檑）、奈何木、坠石、狼牙拍等，使大量攻城敌军被击砸致重伤和当场死亡，达到消减敌军攻城兵力的作用。

烧灼式守城器械有铁火床、游火铁箱、行炉、猛火油柜、燕尾炬、飞炬、金火罐等，它们或以猛烈火焰、或以烧熔的铁汁烧灼敌军的人马和攻城器械。

灭火式守城器械有水囊、水袋、麻搭、唧筒、溜筒等。它们的作用是在敌军焚烧城门、城楼时，或将囊、袋烧破，将水浇在着火之处，将火浇灭。

此外，还有一些特殊用途的守城器械，如钩取敌军士兵和器械的飞钩、铁提钩、绞车，供守城士兵上下城墙用的吊机、吊车、绳梯，抵御从地道中攻城的风扇车、土色毡帘等。

除专用于守城的器械外，障碍器材也大多用于守备坚城和要塞。

障碍器材有阻止敌军人马行动的铁蒺藜、拒马、鹿角木、搊（chōu）蹄、地涩等。

铁蒺藜又名扎马钉，因其外形与蒺藜相似而得名。它有4个尖锐的刺锋，形如鸡爪，每个刺锋长4厘米—5厘米，中央有孔，可用绳穿连，以便携带和布撒。作战时，将其撒布在敌军必经之路和城郭周围的通道上，刺扎敌军人马。

拒马是一种可移动的木制障碍物。它用直径为2尺的大圆木为横杆，长短视需要而定。大圆木上作十字凿孔，安上数根1丈长的木杆，上端削尖，作为横杆的支架，设在城门、巷口和要道，阻止敌军人马的行动。

鹿角木是选择坚硬木料制成的，上多丫杈尖刺，形同鹿角，长数尺，埋入地中1尺多，专刺敌军战马之足。汉代开始使用，后来称它为鹿砦（zhài）。

搊蹄是先用4根直径为7寸的大方木制成方框，框上钉有许多逆须钉，尔后将其放在敌骑通向城郭的必经之路上，使敌骑触钉而倒。

地涩是在一块木板上密钉许多刺钉的障碍器材，通常放在敌骑通向城郭的必经之路上，扎刺战马之足。

明代中期以后，地雷和水雷等爆炸性器材，也大量用于城郭和要塞守备之中。

在高大坚固的城郭面前，进攻者也并非无能为力。相反，中国古代的军事技术家，又制备了各种攻城器械。

（四）攻城器械

古代攻城器械虽然名目繁多，但是就其作用而言，可分为远距离攻击式、侦察瞭望式、接通式、遮挡式、抵近摧毁式、攀登式等6大类。

远距离攻击式器械有抛石机、床弩与火攻器具等。它们可以在较远的距离上抛射石块、发射箭镞、放纵带有火攻之物的火禽、火兽，杀伤守城士兵、摧毁和焚烧城防设施，为攻城士兵打开通路。火器广泛使用后，便在攻城战中发挥重要的作用。

侦察瞭望式攻城器械有巢车、楼车和望楼。据唐朝杜佑《通典·兵典》记载，巢车是在一种底框安有8轮的车上，树立1根长竿，“竿上安辘轳，以绳挽板屋止竿首，以窥城中。板屋方4尺，高5尺，有12孔，四面有挡板，车可进退，环城而行。”因高竿上吊悬的板屋“如鸟之巢”，故有其名。最早使用巢车的记载见于《左传·成公十六年（前575）》，是年，晋楚两军战于鄢陵（今河南鄢陵西北），楚共王与太宰伯州犁，曾一起登上巢车观看晋军动向。楼车之名首见于《左传·宣公十五年（前594）》，其时，楚军曾强迫俘获的晋使解扬登上楼车，向被围的宋人劝降。据晋杜预注称，楼车是“车上望橹”，巢车是“车上为橹”，“橹”就是“楼”。由此可见，在春秋战国时期，巢车和楼车实际上是同一类侦察瞭望器械的不同名称而已。北宋庆历四年（1044）刊行的《武经总要》，同时绘有巢车和楼车

的图形和文字说明，并将楼车称作“望楼车”，简称“望楼”。望楼是在一个长方形大木框下安置4轮，车上树望竿，竿上置望楼，竿下装转轴，并以6条绳索，分作3层，从6面将望竿固定，绳索底部用带环铁橛揳（xié）入地下。由此可见，宋代的望楼较巢车更为完备。

明朝人刘效祖在《四镇三关志》中记载了一种新型望杆车。车座下安四轮，车座前端挡板上有两支枪锋伸出车外；车座中央树立一根大木柱，其上部用8根粗绳分扣于车座四角，用以固定；大木柱的顶部附近设有1个皮制的筒袋，可容1名士兵站立，士兵手执小旗，旗上有飘带；士兵在筒袋中可四处瞭望，观察敌情，并可挥动小旗向军中传递信号。这是迄今所见的第三种侦察瞭望器械。

接通式攻城器械有单面和双面壕桥车。攻城时，士兵将其推至城壕中，以车轮作架，支撑桥面，接通城壕的两岸，供攻城士兵和器械通过。桥长视壕阔而定，城壕过阔则加长桥面或将两座壕桥连接起来。

遮挡式攻城器械有大中小3种。大型的有木牛车、轒辒（fén wēn）车、尖头木驴、狗脊洞子、牛皮洞子等。它们是在长方形的车座上建有长方形或山脊形木屋，外蒙牛皮，下安4轮，形同活动掩体。使用时，士兵将其推至城下，或者多车相连成地面通道，掩护士兵抵近城墙，进行攻城作业。中小型遮挡式器械有厚竹圈篷、半截船、木立牌、竹立牌、木幔、皮帘等，它们轻巧灵便，可掩护4—5名士兵或单兵抵近城墙，进行攻城作战。

抵近摧毁式器械有地道支架和挖掘器械、鸦嘴镬等钻凿器械、钩状车等撞击器械、吕公车和对楼等高层攻城车。它们的作用是掘毁城基、破开城门、摧毁城楼、攻破城防，将坚固的城墙打开缺口，使攻城者穿隙而入，攻占坚城。其中吕公车是一种构造比较先进的高层攻城车，它创制于元末，有 5 层，高与城等，车座下安 8 轮，底层士兵踩轮前进，2 层和 3 层士兵持械掘凿城墙，4 层士兵持兵器攻城，5 层士兵可直扑城顶，攻入城内。明代使用较多，《武备志》载有其图。

攀登式攻城器械有飞梯、蹑头飞梯、避檑木飞梯等轻便云梯，以及供多兵同时攀登的复合式车梯。单梯梯身狭窄，仅容单人鱼贯而上，士兵既要注意登梯，又要持械作战，容易失足坠地。车梯是车座与宽面梯组合的云梯，可供多名士兵同时攀登，增强了仰攻能力。车梯的样式很多，有行天桥、行女墙、翻梯云车、搭天桥等，它们的构造类似现在飞机场上登机用的舷梯。

在攻守城战中，双方都要综合使用各种兵器和器械，才能夺取胜利。在通常情况下，攻城部队携带各种攻城器械蜂拥而来，在距城数十丈处围城驻营，迅速架设远距离攻击器械，摧击城防设施；架设望楼、巢车，侦察瞭望城内军情，准备铺架壕桥，让部队通过护城河。守城部队在早已构筑坚固、设防充分的城防体系中，以羊马墙为第一道防线，利用反击式器械，摧击攻城部队的人马和器械，击砸敌军设置的抛石机、床弩阵地和望楼、巢车。同时抽

起吊桥，阻止敌军通过护城河，消减攻城敌军的兵力兵器。如果第一道防线没有守住，那么攻城部队就可能迅速铺架壕桥，让士兵和攻城器械通过壕桥，向城墙接近。守城部队则以瓮城和城墙为第二道防线，利用弓弩和抛石机，向攻城敌军发射箭镞、石弹，击砸敌军人马，摧毁敌军各种攻城器械；同时以重兵坚守城门，并利用地听侦听敌军是否有挖掘地道进行攻城的动静，作好反击准备。如果守城部队未能阻止敌军接近城墙，则攻城部队便在轒辒车和各种活动掩体遮挡下挖掘城基、钻凿城壁，利用撞木撞击城门，架设各种云梯攀登城墙，利用吕公车和对楼等高层攻城车、塔直接登城，选择要点挖掘地道攻入城内。守城部队在此紧急情况下，便从城上推出托杆、抵篙，托阻云梯、对楼，使其不得贴附城墙；向城下击砸滚木礌石、喷浇烈焰铁汁，杀伤攻城士兵，毁烧攻城器械；通过竖井向地道内簸扇烟焰，熏灼从地道内攻入的敌军。如果守城部队坚守无效，又无救援部队，那么攻城者便能攻占坚城。如果守城者反击得力，又有救援部队从外围赶来，对攻城部队形成内外夹击之势，那么攻城者便会撤围而去，弄得不好还有全军被歼的危险。

古代利用各种攻守城器械进行攻守城战的精彩战例甚多，其中尤以蜀魏攻守陈仓之战、东西魏攻守玉壁之战、蒙金攻守居庸关之战、常遇春攻取衢（qú）州之战最为脍炙人口。

蜀魏攻守陈仓（今陕西宝鸡东）之战，发生于蜀汉建

兴六年（228）。是年十二月，诸葛亮得知魏军主力在石亭（今安徽潜山东北）败于东吴大将陆逊，陈仓守军仅有数千人的消息后，即率数万人复出祁山（今甘肃礼县东），围攻陈仓。陈仓守将郝昭率部坚守。诸葛亮劝降不成，便用云梯攻城。郝昭命魏军用火箭齐射云梯，烧死攀梯攻城的蜀兵。诸葛亮又用冲车攻城，魏军用绳索扣系大如磨盘的巨石将冲车砸毁。蜀军再用高达百尺的临车攻城，魏军再构筑双重女墙阻挡蜀军。诸葛亮又命蜀军挖地道攻城，魏军则在城内挖竖井击退蜀军。蜀军猛攻 20 多个昼夜，未能成功，诸葛亮被迫撤军。此战，攻城者虽猛，但守城者更坚，终于守住了坚城。

玉壁之战发生于东魏武定四年（546）。是年九月，东魏丞相高欢率大军围攻玉壁（今山西稷山西南），西魏大将韦孝宽据城坚守。高欢所部先在城南堆土山攻城；韦孝宽便加高敌楼，破其攻城之术。高欢又命士兵挖地道攻城，韦部即在城内沿墙挖长堑、堆柴草，擒杀和焚烧高军。高欢再造抛石机，发石攻城，韦孝宽命部下缝布为幔，用竹竿悬挂于城上女墙外 8 尺之空中，石块击在布幔上，因受阻挡而纷纷落地。高欢再缚松脂于竹竿上，用火焚烧布幔，韦孝宽则命部下造铁钩长枪，钩断竹竿，松脂纷纷落地。高欢又命部下分别在城北和城东挖掘 10 道和 21 道地道进行强攻，韦孝宽即下令竖木栅阻敌。双方苦战 6 旬，高欢智穷力困，死伤 7 万多人，被迫撤退。

蒙金攻守居庸关之战发生于金至宁元年（1213）七月。

其时，蒙军由野狐岭突入，克怀来（今属河北）、缙山（今北京延庆），直抵居庸关北口（今北京八达岭）。金军精锐据关坚守，冶铁封固关门，布铁蒺藜百余里。成吉思汗见金军守备坚固，只留少数兵力在古北口牵制金军，自率主力由林中间道迂回南下，袭取紫荆关（今河北易县西南），攻克涿州（今河北涿县）；另派哲别率部从小道袭取南口；尔后南北夹击，夺取居庸关。这是采取避实击虚、攻克坚城的著名战例。

常遇春进攻衢州之战发生于元至正十九年（1359）九月。常遇春兵临衢州（今浙江衢县）后，先命部下围其6门，尔后又建造与城等高的临冲吕公车、仙人桥、长木梯、懒龙爪等大型攻城器械，拥至城下攻城。同时，又于大西门城下掘地道通入城内。元军守将宋伯颜不花率部全力抵抗，用油脂灌入苇草束中，焚烧吕公车，架千斤钩钩毁懒龙爪，用长斧砍断木梯，筑夹城防止常遇春部挖掘地道。攻守城战进行得非常激烈。常遇春见强攻难取，便利用降将作内应，从小西门攻入城内，生擒宋伯颜不花，取得了胜利。

明代后期，由于枪炮等火器在攻守城战中的大量使用，上述许多笨重的攻守城器械便逐渐在战场上消失了。

第三章

火　器

10世纪末叶，我国北宋初的军事家，根据炼丹家在炼制丹药过程中曾经使用过的火药配方并加以改进后，配成最初的火药并制成火器用于作战，开创了人类战争史上火器与冷兵器并用的时代。从此以后，在刀光剑影的战场上，又出现了火器的爆炸声响与弥漫的硝烟。人类的作战方式，因火器的诞生而发生了巨大的变化。为了解开火器所产生的巨大威力的神奇之谜，我们还必须从火药及其发明、发展的历史说起。

一　火药

我国古代发明的火药，是用硝石、硫磺和木炭三种原料，经过均匀拌和而成的混合火药，点火后能迅速起燃和爆炸，并有大量的黑烟浓雾随之升腾，所以人们又称它为黑色火药。硝石和硫磺是配制火药的关键原料，而没有硝石的发现则不能发明火药。蕴藏丰富，分布广泛的硝石，以及对它的药物和化学特性的认知，则是我国发明火药的根本原因。因此，它的发明经历了一个漫长的历史过程。

（一）火药的发明

火药是怎样发明的呢？历史发展证明，它不是个别天才灵机一动的产物，而是经过多少代人上千年努力的结果。

1. 对硝石和硫磺产地的认知

早在公元前6世纪，有一个名叫计然的人，提到了硝石和硫磺的产地。他说“消（硝）石出陇道”，“石流磺（硫磺）出汉中”。在他之后，又有许多著述家，在药物典籍中列举了硝石和硫磺的更多产地。陇道是先秦时期甘肃与四川之间的交通网，是甘肃地区的阴平道、西狭道和四川地区的金牛道、阴平道四川段，以及陈仓道、褒斜道、傥骆道、米仓道等组成，史家又统称它们为陇蜀道。汉代以后许多论及医学及本草学的典籍，都雄辩地证明，陇蜀道所在地域和所经过的宕昌、武都、江油、绵阳等不少地方，都是产硝之地。其中四川江油市还在2004年发现了明清时期开采硝矿的遗址（王兆春在《世界火器史》中有较详细的论述）。随着硝石和硫磺产地的不断发现，引起了药物学家和医家们的重视。他们几经试验，认为硝石和硫磺既可作为医药使用，又能同其他物质发生作用。炼丹家得知硝石、硫磺的妙用后，便利用它们来炼制长生不老药。

2. 炼丹家发明了火药

说也凑巧，炼丹家们在长期炼制丹药过程中，偶然发现了硝石和硫磺混合物的燃烧和爆炸现象。在这方面的最初试验者是晋代的炼丹家葛洪。他曾经把硝石、硫磺、玄

胴（dòng）肠（即猪大肠）和炭（此处是指含碳的有机物）放在一起合炼，生成一种白如冰的混合物氧化砷（As_2O_3）。如果在试验时所用硝石足够多，那么用火点燃这种生成物，就会发生爆炸。葛洪是否发现过这种现象呢？他在自己的著作中没有说。不过他的炼丹活动，对火药的发明产生了积极的作用。

唐代的炼丹家继承并发展了前人的炼丹事业，采用伏火的方法，进行改变硝石和硫磺药物特性的试验，以避免发生火灾，并能炼制所需要的丹药。有一个名叫清虚子的炼丹家，他采用“伏火矾法”，对硝石和硫磺进行伏火试验。他的方法是把2两硝粉、2两硫粉、3.5两马兜铃（一种含碳物质）粉，放入罐中均匀拌和，将罐埋入坑中，使罐口与地面取平。尔后用一块弹子大的火种（如烧红的木炭）放入罐中，结果烟焰从中升起。为了防止火力上冲，所以用四五层湿纸封住罐口，上面再用砖土压实。从伏火的全过程看，3种混合物是在缺氧的罐中燃烧的，而且烟焰上冲力很大。这说明，这种混合物在点火后是依靠自身释放的氧气进行燃烧的。后来人们就把这种能着火自燃的药料称作火药。清虚子采用的“伏火矾法”，被记录在《太上圣祖金丹秘诀》中。此书刊印于唐宪宗元和三年（808），后来被辑入《铅汞甲庚至宝集成》卷2中。因此，可以说中国古代的炼丹家，至迟在公元808年已经配制成原始的火药了。所以人们常说，火药的发明当归功于古代的炼丹家。

3. 《武经总要》刊载的三个火药配方

炼丹家为求长生不老而发明的火药，经过 100 多年的改进，被北宋初的火器研制者和统兵将领冯继升、唐福、石普等人，创制成火球、火药箭等第一批初级火器，用于作战。《武经总要》记载了“火球火药方”、“蒺藜火球火药方”、“毒药烟球火药方”等世界上三个最早的火药配方。

火球火药方　其用料有：晋州硫磺 14 两（当时 1 斤 = 16 两）、窝磺 7 两、焰硝 2.5 斤、麻茹 1 两、干漆 1 两、砒磺 1 两、定粉 1 两、竹茹 1 两、黄丹 1 两、黄蜡 0.5 两、清油 1 分、桐油 0.5 两、松脂 14 两、浓油 1 分。如果将这些物质按硝石、硫磺、含碳物进行分类归并，则硝石重 40 两，硫磺与窝磺共重 21 两，含碳物质共重 18.02 两，三者共重 79.02 两。它们的组配比率（即组成火药的原料硝石、硫磺、含碳物质，在火药中所占的百分比）分别是 50.6%、26.6%、22.8%。

蒺藜火球火药方　其用料有：硫磺 1.4 斤、焰硝 2.5 斤、粗炭末 5 两、沥青 2.5 两、干漆 2.5 两，捣为粉末；竹茹 1.1 两、麻茹 1.1 两，剪碎；用桐油和小油各 2.5 两、蜡 2.5 两，熔汁和之。其中硝石 40 两、硫磺 20 两、含碳物质 19.07 两，共重 79.07 两。它们的组配比率分别是 50%、25%、25%。

毒药烟球火药方　球重 5 斤。用硫磺 15 两、草乌头 5 两、焰硝 1.14 斤、巴豆 5 两、狼毒 5 两、桐油 2.5 两、小油 2.5 两、木炭末 5 两、沥青 2.5 两、砒霜 2 两、黄蜡 1

两、竹茹 1.1 两、麻茹 1.1 两，捣合为球，贯之以麻绳 1 条，长 1.2 丈，重 0.5 斤，为纮子。其中硝石 30 两、硫磺 15 两、含碳物质 15.07 两，共重 60.07 两。它们的组配比率分别是 49.06%、24.8%、25.6%。草乌头、巴豆、狼毒、砒霜等 4 种含毒物质共 17 两。

上述三个火药配方，是以硝、硫、炭为基础，再掺杂一些其他物质组成的。按照这三个配方配制成的火药，再经过加工制成火球，就成为具有燃烧、发烟和散毒等战斗作用的火器。它们是中国古代劳动人民、药物学家、医学家、炼丹家，经过几百年甚至上千年的努力探索所取得的丰硕成果。它们的创制成功，标志我国火药发明阶段的结束，进入了由军事家制成火器用于作战的阶段，在兵器发展史上具有划时代的意义。但是，由于这三种火药中还含有较多的其他物料，所以还只能用作燃烧、发烟或散毒的初级火药，有待于在作战中不断改进和提高。

（二）明代后期火药的发展

自北宋初至明代后期的 500 多年中，初级火药所用原料的提炼和配制技术已有较大的改进和提高，所制火药不但品种多、质量高，而且作战用途也大有扩展。在明代后期的《纪效新书》、《神器谱》、《兵录》、《武备志》、《西法神机》、《火攻挈要》等兵书与火器专著中，就记载了火绳枪炮发射弹丸用的火药配方 6 个，浸泡火绳用的火药配方 1 个，具有中医药配方特色的传统火药配方 50—60 个，可以

说是应有尽有了。

1. 内涵丰富的多种火药配方

火绳枪炮发射弹丸用的火药配方，具有三个共同特点：其一是所用的原料只有硝、硫、炭三种，其余杂用物料都已剔除，硝的含量都已提高到77%以上，所以它们的燃速快，威力大。其二是它们随着火铳区分为枪炮而分作枪用和炮用火药两大类。其三是这些火药配方中硝、硫、炭的组配比率，与欧洲同期所用发射火药的组配比率相似、相近，是当时东西方火药配制技术交流情况的一种反映。

具有中医药配方特色的传统火药配方很多，它们大多是按照《武经总要》所载三个火药配方派生出来的。它们的组配方式大致有两大类：第一类是用硝、硫、炭的同种异性原料组配而成；第二类是以硝、硫、炭为主，加上其他原料组配而成。

在第一类火药中，有用硝石、木炭同硫磺，组配成燃烧效率较高的强燃烧火药；用硝石、木炭同迸发力强的石磺，组配成爆炸力强的烈性火药；用硝石、木炭同有毒的砒磺，组配成毒性火药；用硝石、硫磺同容易着火的柳枝、茄楷、蜂窝、瓢壳烧成的炭粉，组配成引火药；用硝石、硫磺同燃烧力强的葫芦炭粉，组配成强燃烧火药；用硝石、硫磺同有迸发力的箬（ruò）（箬竹）叶炭粉，组配成爆裂火药。

第二类是在常用火药中，加入其他原料后组配成具有特殊战斗作用的派生火药。其中有：加入金针、硇沙（有

毒）、制铁子、磁锋等原料，组配成能使人肌肤腐烂的“烂火药”；加入毒性原料草乌头、巴豆、雷藤、水马等原料，组配成使人说不出话来的“见血封喉药”；加入江子、常山、半夏、川磺等原料，组配成能喷射毒焰的“喷火药”；加入易燃物桐油、松香、豆粉等原料，组配成能烧夷敌军粮草和营寨的“飞火药”；加入猛火油（今称石油）等原料，组配成能燃烧湿物用于水战的火药；加入燃烧后能产生浓烈烟雾的狼粪等原料，组配成能昼生烟、夜发光的报警焰火；加入燃烧力强的江豚油、江豚骨、狼粪、艾肭（nà）等原料，组配成能在逆风中燃烧的“逆风火药”。如此等等，不一而足。还有用歌赋的形式，把一些火药的制法、性能、用法和威力等内容，编成可歌可唱的诗句，既易懂易记，又便于使用。

2. 火药学与中医中药学的学缘（或亲缘）关系

明代后期形成的中国古代火药学理论，与本草学（即中医中药学）理论有着学缘关系。火药前起源于本草学，两者成为互相借鉴，互相推动，相辅相成，相促相长的姐妹学科。本草学的代表人物是李时珍，他对配制火药用的药料硝石、朴硝、石硫磺、杉樟脑的军事用途作了深入的研究，其成果都刊载于他的代表作《本草纲目》中。火药学的代表人物有唐顺之、郑若曾、戚继光、赵士桢、何汝宾、茅元仪、孙元化、焦勖等人。他们在《纪效新书》和《练兵实纪》、《筹海图编》、《神器谱》、《兵录》、《武备志》、《西法神机》、《火攻挈要》中，既精心探求本草药料

在配制火药中的作用，又选用《本草纲目》中的18种矿物、40种植物、12种动物药料，作为配制火药的原料（除《本草纲目》所列者外，还有32种），还多方选用本草药料医治被各种毒性兵器杀伤的疾痛，发展了本草药在军医领域内的运用。两门学科都具有浓郁的民族特色，他们的成就是中华民族聪明才智的结晶。

上述各种火药配方，是我国明代火药研制者，利用硝、硫、炭和一些动物、植物、矿物、油料的特性，经过反复研究试验后得出的，是对古代火药发展所作出的独创性贡献。

3. 中国古代火药理论的形成

明代后期的火药研制者，不但在实践上制造了各种精良的火药，而且对实践经验进行了认真的总结，使之上升为理性的论识，形成了我国古代火药独特的理论体系。他们用当时人们容易接受和理解的君臣佐使的伦理和中医配制药丸的做法，把硝、硫、炭分别称作君、臣、佐使，比喻硝在火药中的主导地位和硫、炭的辅佐作用。如果三者的提炼都很精纯，组配又很得当，那么在点火燃烧后就能得火攻之妙。反之，就会出现君昏臣弱，主导不明，辅佐不力；或臣下势大欺君，那么所配制的火药就不能发挥其战斗作用，甚至全然失效。

与此同时，军事技术家赵士桢在其所著《神器谱》中，通过对日本和噜密国两种火药中所含硝的比例的测定，说明空气湿度的大小对所制火药干燥程度的影响：空气湿度

大，火药容易吸湿转潮；含硝量过少，火药发射力不足。因此，他要求各地在配制火药时，要根据北方沿边和沿海的天气阴晴、雨量多少、干燥凉爽和炎热郁蒸程度的不同，备料制药。晴爽干燥之地，硝的含量可以提高；阴闷潮湿之处，硝的含量不可过多。这就好像秦国之民要遵守秦国之法一样，不可违背。只有这样，统兵者才可称得上用兵用器筹划周密、计算准确的将帅。明代后期火药研制者在火药理论上所取得的成果，当时在世界上也是独一无二的。

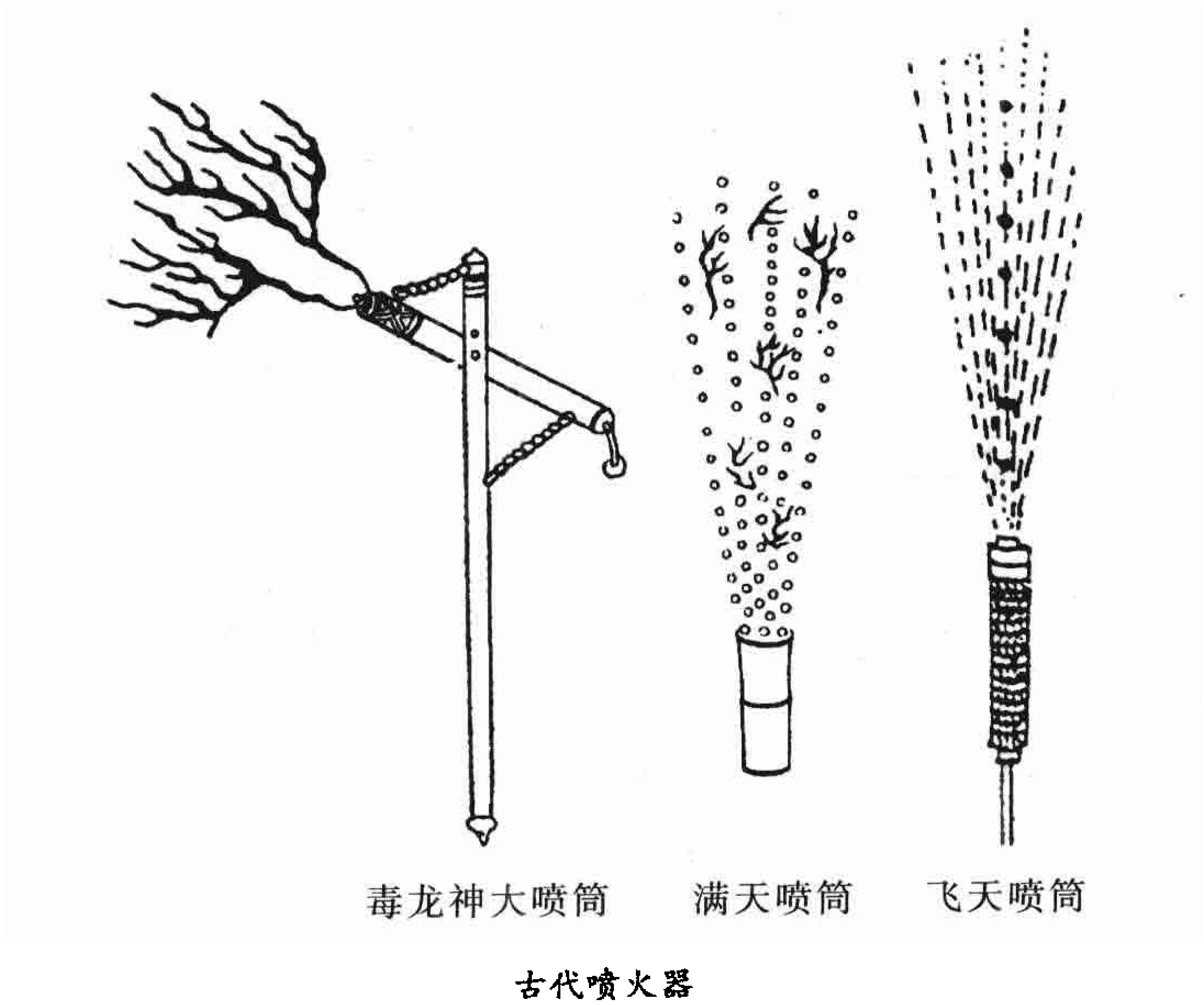
（三）火药的西传

我国古代发明的火药制成火器后，在蒙古军（元王朝建立后为元军）对外作战中，东传到朝鲜和日本，西传到阿拉伯和欧洲。其中西传的影响尤为巨大。

为什么说阿拉伯和欧洲的火药是从中国传去的呢？这是有事实根据的。原来阿拉伯人在公元1225年之前，曾经写过一些兵书，其中虽然也提到一些冷兵器和用硫磺、油脂制造的火攻器具，但是还没有把硝用到火攻器具中。有一个名叫伊本·阿尔拜他的阿拉伯医生，曾经在1225—1250年之间，编写一本医学辞典《单约大全》。辞典中提到了一种名叫“中国雪”的药物。“中国雪”在埃及是对从中国传来的一种药物品名的称呼，现代阿拉伯文称“巴鲁得”（Baroud），其意为火药。1280年，叙利亚人哈桑在《马术和军事策略大全》中，提到了一种名为“飞火”的火药配方，配方中硝、硫、炭的比例是10∶1∶3。书中还提到了“中国火轮”、

“契丹花”等烟火名，明显地说明它们是受中国影响或是从中国直接流传过去的火药配方。

俄罗斯圣彼得堡博物馆存有一本13世纪末至14世纪初的阿拉伯文抄本，其中记有1300年字样，书中画有一幅阿拉伯人手持“马达法”（madfa）的图画。“马达法”是阿拉伯人使用的一种早期木制管形射击火器。日本的火器史研究者有马成甫在《火炮的起源及其流传》中说：“马达法”是沿袭中国金军使用的飞火枪、南宋军队使用的突火枪制成的，它们同属早期火枪系列。阿拉伯人在公元1325年使用“马达法”同西班牙人作战，14世纪中叶，西班牙人把从阿拉伯人手中得到的“马达法”带到西欧，欧洲人即以其为样品，制成欧洲最早的管形射击火器手持枪（handgun），又称火门枪。



古代喷火器

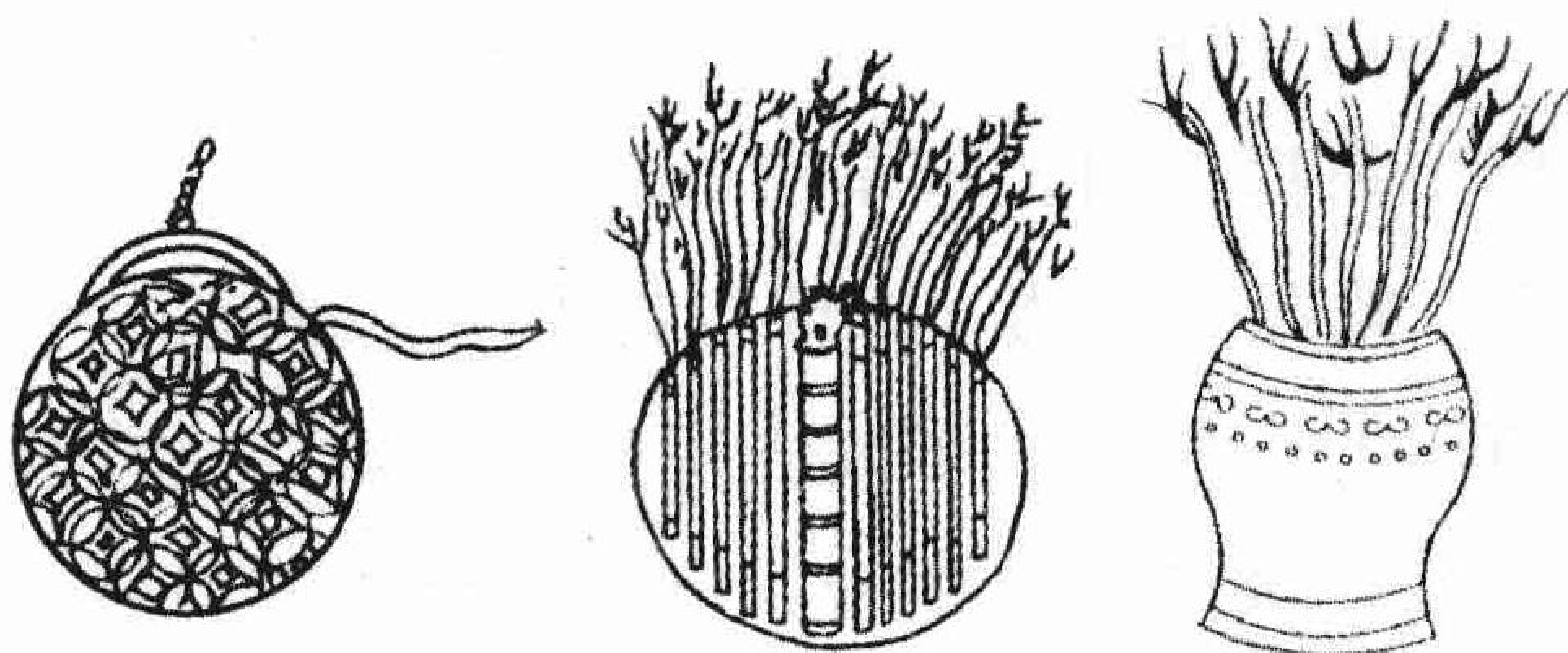
中国发明的火药与火器西传的历史事实，早已被世人所公认。但是西方还有人提出了一些关于火药发明的不同说法，然而由于它们不符合历史事实，已经被许多火器史学家的研究成果所推翻（王兆春在《中国火器史》与《世界火器史》中都有详细论述）。

二　燃烧性火器

燃烧性火器是首批创制的火器，是火药用于军事的标志。它们有早期的火球、火药箭，以及后来的喷筒、火攻车、火兽等。

（一）火球

《武经总要》记有 8 种：引火球、蒺藜火球、霹雳火球、烟球、毒药烟球、火球、铁嘴火鹞、竹火鹞等。前6种一般是先把制好的火药，同铁片等杀伤或致毒物拌和，然后用多层纸糊固成球形硬壳，壳外涂上易燃的引火之物，晒干后使用。使用时，先用烧红的烙锥将球壳烙透，再将小的用手投掷，大的用抛石机抛射。当火球抛射至敌方后，燃着的球壳将球内的火药引燃发火，达到烧夷、熏灼、迷盲、遮障、致毒等作战目的。



明代火球

铁嘴火鹞用薄板制成鹞身，头部安有铁嘴，尾部绑有秆草，火药装于尾中。竹火鹞用竹片制成灯笼形外壳，壳外糊纸数层，内装火药 1 斤，尾部绑草 3 斤—5 斤。使用时，先点着尾草或鹞身内火药，尔后用抛石机抛至敌方进行燃烧。

火球类火器制成后便常在战争中使用。北宋靖康元年（1126）正月，金朝的东路军渡过黄河，围攻北宋的都城开封。尚书右丞李纲奉命部署战事，亲自登上咸丰门指挥宋军作战。他下令军中，如能用床弩与火炮（即火球）击中金兵者，给厚赏。又命令宋军利用夜暗时机，发霹雳炮（即霹雳火球）打击攻城金军。于是炮发火起，声如霹雳，金军被炮火烧乱了阵脚，惊叫不绝。金军攻城不下，便向宋廷索要大量金银财宝和割去一些土地后北撤而去。

当年闰十一月初，金军又卷土重来，分东西两路军第二次进攻开封，重点在城东。所用的攻城器械，除火梯、云梯、鹅车洞子、撞杆、钩杆及各种抛石机外，还使用了仿照宋军所制的火球、火药箭等火器。宋军也使用守城器

械撞杆，撞倒金军的云梯；用火炬焚烧金军的攻城洞子。当金军挖地道攻城时，宋军对准地道挖竖井，并向地道内抛掷干草、蜡脂、毒药、火球等物，引起燃烧，产生烟焰，熏灼地道内的金军。金军被烧得焦头烂额，伤亡甚大。之后，金军又在城外“筑望台，度高百尺，下觇城中，又飞火炮，燔楼橹”。在进攻宣化门时，金军“火炮如雨，箭尤不可计”。在金军猛攻下，北宋朝廷昏庸，迷信一个名叫郭京的人能以六甲神兵退敌，令其开城出战，金军乘势于当月二十五日攻破开封，灭亡了北宋。

南宋军民在抗金作战中，不但利用纸壳火球的燃烧作用，焚烧金军的人马和战具，而且把纸壳火球发展为初级爆炸性火器，直接用它炸击金军人马。据当时襄阳守将赵淳的幕客赵万年在《襄阳守城录》中记载，南宋宁宗开禧三年（1207）二月，赵淳率领宋军，用霹雳炮坚守襄阳。当金军前来进攻时，宋军多次以霹雳炮爆炸伤敌。

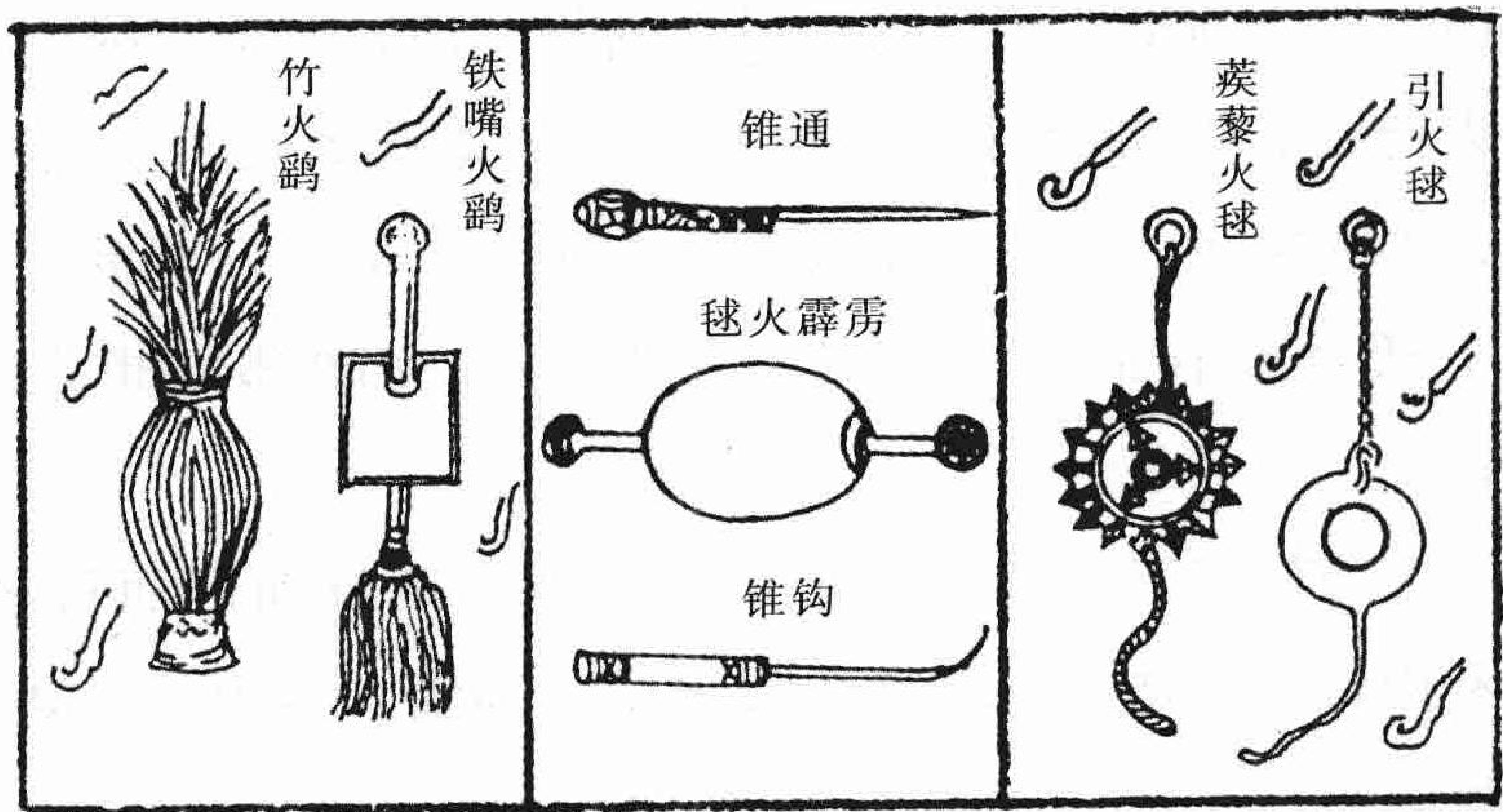
第一次是赵淳率领守军千余人，利用半夜时分出击，以霹雳炮打击金军，金军惊慌失措，人马惊恐、崩溃。

第二次是在金军攻城之时，赵淳下令城上守军擂鼓呐喊，并向攻城金军抛击霹雳炮，金军人马惊骇，不能继续攻城，被迫撤围而去。

第三次是赵淳乘雨夜天气，指挥3 000名宋军，乘战船20多艘，船内满载霹雳炮与火药箭，潜驶到金军岸边的营寨，乘金军熟睡而没有防备的机会，突然向金军营寨抛击霹雳炮，发射火药箭，金军人马慌乱，自相践踏，官兵伤

亡二三千人，战马死伤八九百匹。

到明代后期，火球的种类增多，若按作战用途区分，则有神火混元球、火弹、火妖等致毒火球；烧天猛火无栏炮、群蜂炮、大蜂窝火砖、火桶等燃烧和障碍性火球；万火飞沙神炮、风尘炮、天坠炮等烟幕和遮障性火球，这些火球在战争中配合枪炮使用，起着辅助作用。



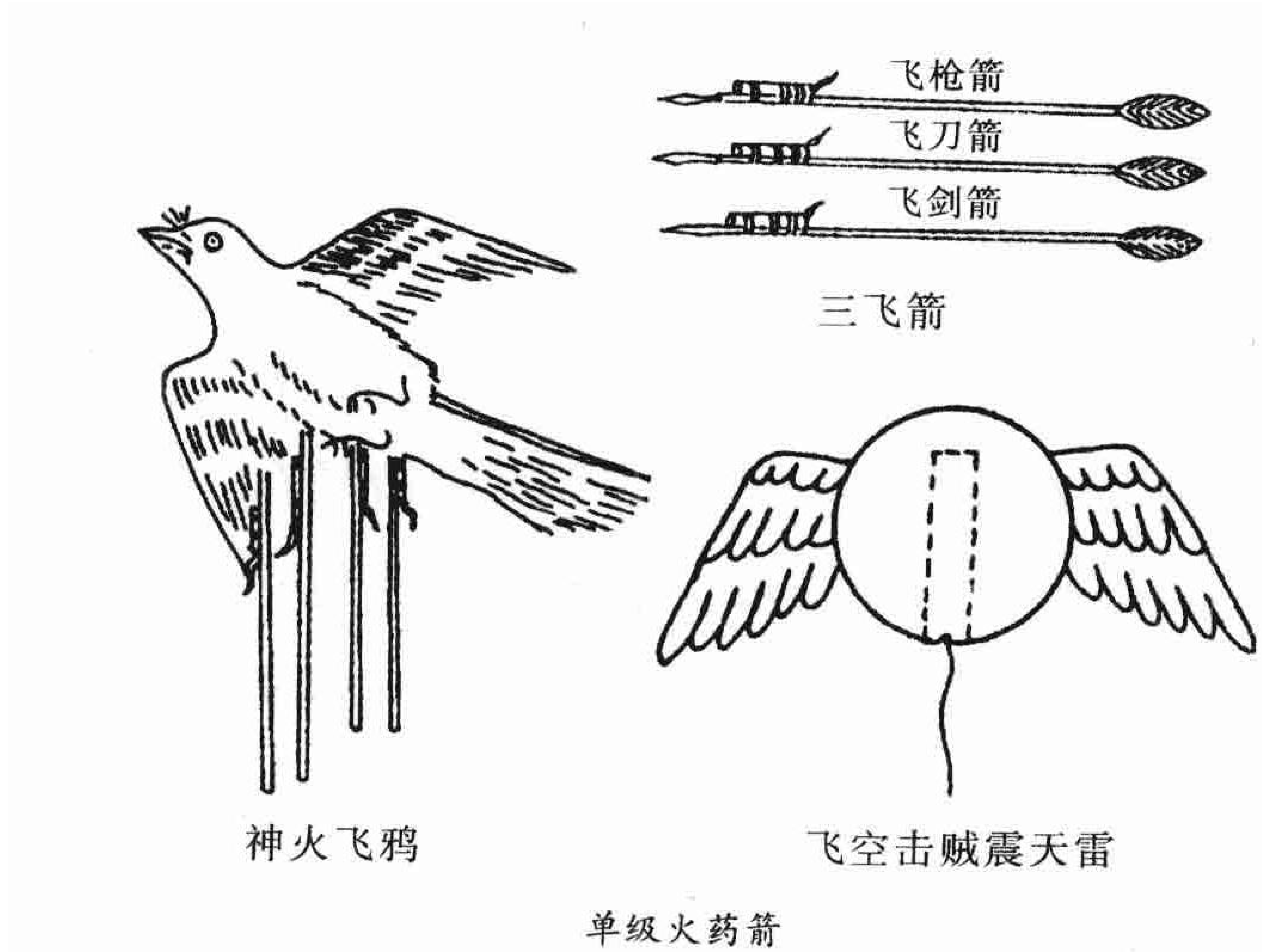
各种火球

（二）火药箭

火药箭是北宋初期创制的另一种初级火器，其制品有弓弩火药箭与火药鞭箭两种。弓弩火药箭是在一支普通箭镞的后部，绑附一个环绕箭杆的球形火药包，包皮用易燃物制成，内装火药，药量视弓弩大小而定。通常使用的是一种内装 5 两火药的桦皮羽箭。使用时，射手先点着火药包，然后将箭射至敌方粮草积聚上，在包皮引燃壳内火药后，即将粮草积聚焚烧。南宋高宗绍兴三十一年（1161）

八月，金军统帅完颜亮命工部尚书苏保衡与浙东道副使完颜郑家，率水师从海路直趋南宋都城临安（今浙江杭州），船行至胶州湾的松林岛时，遇风锚泊。南宋抗金名将浙西路马步军副总管李宝，已奉命率水军 3 000 人，乘战船 120 艘，先于金军水师到达胶州湾的石臼岛附近锚泊，待机拦击南犯的金军水师。当李宝得知金军水师已到松林岛的消息后，即指挥水军乘顺风疾驶松林岛，向金军战船发射火药箭，抛掷火球。箭中船具后，烟焰旋起；火球所击，烈火腾飞。金军战船大多化为灰烬。最后，李宝又命壮士跃登残存的金军战船。金军主将完颜郑家也送了性命。

火药鞭箭因火药绑附于形似竹鞭的箭杆前部而得名，是利用竹竿制造的弹力装置发射的火药箭，多用于射高和攻城。



单级火药箭

明代后期又创制了钉篷火箭与弓射火石榴箭。钉篷火箭在箭镞后部多安了一个喷火筒与一个倒须式铁刺头。当箭射中篷帆后，倒须如刺钉一般张开，使箭牢钉在篷帆上。同时，喷火筒开始喷射火焰，将敌船焚毁。弓射火石榴箭是在火药箭上附有一个倒钩，其施放与燃烧作用与钉篷火箭相似。

（三）喷筒

喷筒是喷射火焰焚烧敌军粮草、营寨和战船的古代管形喷火器。首创于南宋初期，明代后期制品增多，主要有飞天喷筒、满天喷筒、毒龙神火喷筒等。

飞天喷筒长1.5尺，用直径2寸的竹筒制成，筒外用麻绳缠紧，尾端安一根长5尺的手柄。装填药料时，先装一层炭多硝少的慢燃烧火药，次装一层喷射火药，再装一枚用硝石、硫磺、雄黄、樟脑等易燃和致毒物制成的火药饼。药饼两边有通火渠槽，并将火药饼压实。然后再依次按同样方法装填5枚药饼。如果装药量适当，火药饼可喷射至数十丈远的敌船上，将敌船焚毁。

满天喷筒用两节毛竹做成喷筒，内装火药和砒霜、胆矾、斗兰草、草乌头、大蒜等有毒性和刺激性的物质，外用胶布重裹。喷筒制成后，安在长枪头上，等待使用。这种喷筒多用于守城。守城战开始后，当敌军前来攀城攻打时，守城士兵即点燃火药，喷射火焰，烧灼和毒杀攻城敌军，是当时的一种守城利器。

毒龙神火喷筒是用一根3尺长的毛竹做筒身，内装毒性

火药，尔后绑附于高杆之首，专门在攻城时使用。攻城战开始后，士兵把它持至城墙的垛口上，乘风点火，烧灼和毒杀守城士兵，尔后乘机攻入城内。

（四）火兽与火攻车类火器

火兽类火器一般是用轻便的木料制成兽形框架，并安上兽形头尾，涂上各种色彩，通常高 3 尺、长 5.2 尺，4 足有轮，里外用纸密封糊固。兽类火器的两耳放置发烟瓶，口内安有喷筒，左右胸各拴扣一个火铳，尔后用火线将它们之间互相串联起来。作战时，由士兵将其推至敌阵点火，于是两耳烟腾雾起，口中喷火吐焰，两胸侧火铳弹丸射出，敌人防不胜防，阵地顿时溃乱，进攻者可乘机取胜。

火攻车以车为运载工具，车上装运火药与火器。通常使用的有喷射毒剂和燃烧物的火龙卷地飞车、发射 40 支火箭的冲虏藏轮车、车上装有各种燃烧性火器的万全车，以及大将军炮车等。

上述几种燃烧性火器，有的起源于宋代，有的初创于明代。一般说来，火兽与火车类火器构造新颖，机动性好，燃烧性火器多，效率高，是燃烧性火器进一步发展的标志。

三　爆炸性火器

这类火器是在纸壳火球的基础上发展起来的铁壳爆炸

性火器，有早期的火炮，以及明代创制的地雷、水雷和各种爆炸弹。

（一）铁火炮

这是金军在12世纪末至13世纪初创制的铁壳火球。它的创制有一个颇有趣味的故事。据说在金大定二十九年（南宋淳熙十六年，1189），在金军的占领地山西阳曲（今山西太原）北郑村，有个捕狐人铁李，在一个口小腹大的陶罐内装填许多火药，通火线于外，尔后把火药罐放在群狐出没之处，待狐狸接近时，即点爆火药罐，群狐受惊后纷纷乱逃，结果投入铁李预设的罗网中。铁李持斧将它们砍死，满载而归。金军受此启发后，创制了铁壳爆炸性火球，用于作战。南宋嘉定十四年（1221），金军携铁火炮进攻蕲州（今湖北蕲春）。蕲州郡守李诚之和司理赵与褰率部坚守。攻城时，金军在城外环列抛石机，向城内抛击铁火炮；打到城顶上时，守城宋军中炮即死，有的士兵的头部和面庞都被削去一半；击中城楼时，城楼即被摧毁；打到居民住户时，居民伤亡甚多。经过25天的围攻，金军占领了蕲州。李诚之全家及僚佐全部死难，赵与褰全家15人也亡于战祸，他本人仅以身免，事后作《辛巳泣蕲录》，记载了这次战祸。

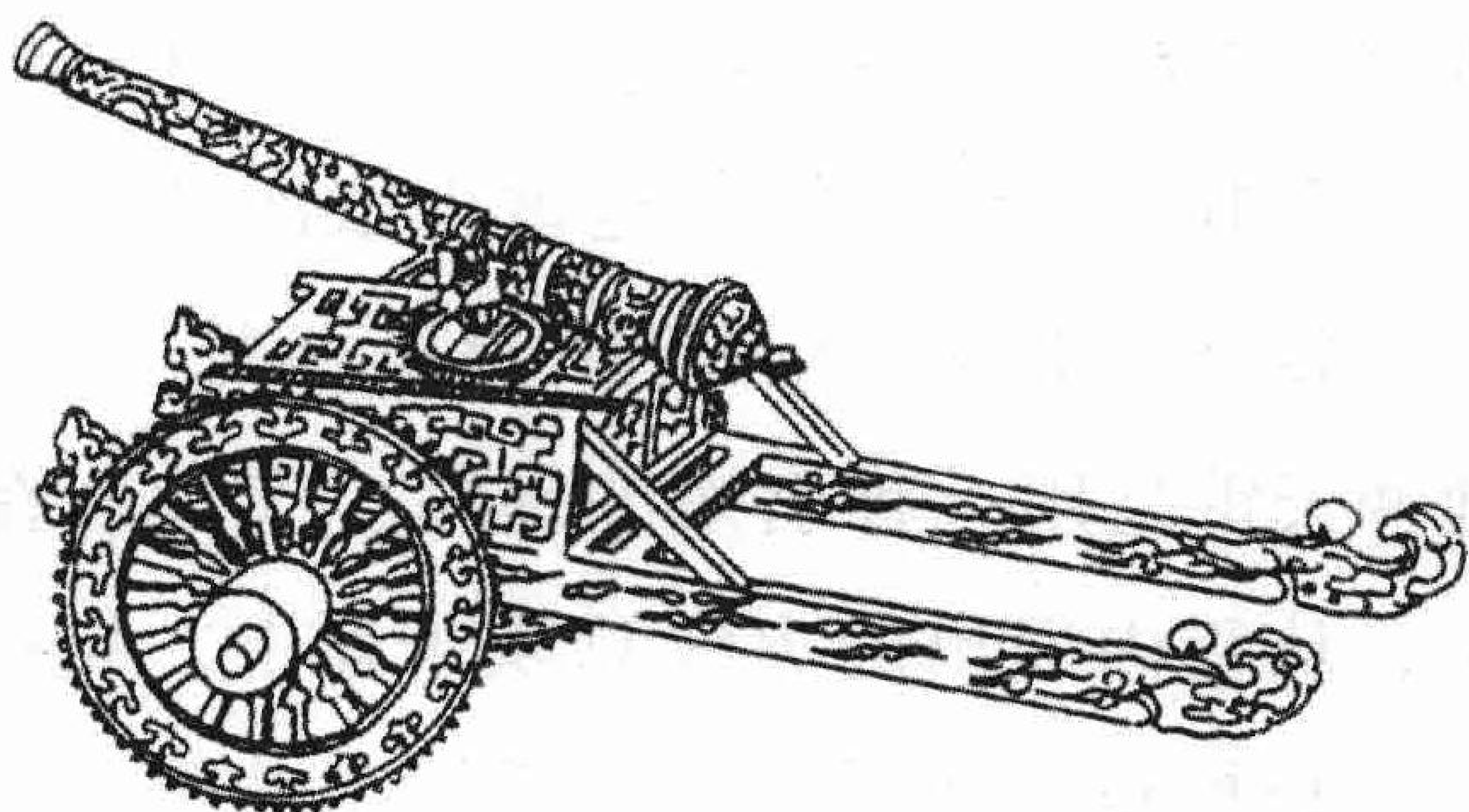
金军在使用铁火炮成功地攻占了蕲州后，又于金天兴元年（1232），使用铁火炮成功地保卫了开封。当年，蒙古军在屡败金军之后又进逼开封。攻城时，蒙军在城外筑城

围，用抛石机向城上抛射石弹、火球，同时建造了大型活动的掩体牛皮洞子，掩护士兵掘城。金军为破蒙军的牛皮洞子，从城上用铁索悬吊大型铁火炮震天雷，点燃火线后沿城壁下吊至蒙军掘城处爆炸。结果蒙军的牛皮洞子被炸得粉碎，掘城蒙军血肉横飞。蒙军因见强攻不下，便撤围而去。

到宋末元初，宋蒙双方都改进和发展了铁火炮，不但威力增大，而且种类增多，据文献记载，主要有合碗式、铁罐式、葫芦式、圆球式四种。

这些铁火炮都以铁为壳，从小孔中通出火线，点火爆炸后，铁壳碎片四散飞击，杀伤敌军人马和摧毁敌军战具。蒙（元）军在至元十一年（1274）和十八年两次同日军作战时，也都使用了铁火炮。据日本的文献《八幡愚童训》记载说，蒙军第一次在日本登陆作战时，曾经使用过铁火炮。当铁火炮在日军中爆炸时，只见“火光闪闪，声震如雷，使人肝胆俱毁，眼昏耳聋，茫然不知所措”。《太平记》则说：蒙军“击鼓之后，兵刃相接，抛射出球形铁炮，沿山坡而下，形如车轮，声震如霹雳，光闪似雷电，日本兵被烧被害者多人，城上仓库着火，本应扑灭，但无暇顾及”。日本人从此才知道世界上已有人使用火器。

铁火炮经过改进和发展，扩大了用途，到明代后期制成了地雷、水雷和炸弹，用于水陆作战中。



车载金龙炮

（二）地雷

地雷是埋在地下的爆炸性火器，见于记载的最早的地雷，是明朝嘉靖二十五年至二十八年间（1546—1549），由兵部侍郎曾铣，在总督陕西三边军务时组织人员制造的。不久，其他将领也竞相制造和使用。抗倭名将戚继光在镇守东部长城时，也大量制造地雷，布设在隘口要道或设伏地域内，加强守备。到万历年间，各种地雷纷纷问世，仅《武备志》就记载了十多种。雷壳材料有铁、石和陶瓷。引爆方式有踏发、绊发、拉发、点发、定时引发和戚继光所部创制的机械式引爆装置“钢轮发火”等。主要制品有炸炮、伏地冲天雷、无敌地雷炮和万弹地雷炮等十多种。

自犯炮是一种机械式引爆的连环地雷。单雷可用铁、石、瓷、瓦等材料制作雷壳，雷内装填火药，有火信从中通出，通过机槽与“钢轮发火”装置相连。布雷时，选择敌必经之路段，将多颗地雷与多具“钢轮发火”首尾依次间隔连环相串联，并将最后一个“钢轮发火”的引线横过

地面的通道，当敌军人马踩绊引线时，不但末端的地雷被引爆，而且在其牵动下，其他地雷也依次被引爆，使整个布雷区雷声轰鸣，使敌军人马陷入灭顶之灾。

伏地冲天雷是用火种引爆的地雷。火种装在盆内，放在雷壳上，从雷内通出的火线总联于盆上，靠近火种。盆面竖立几支长柄枪刀等兵器，然后用土盖平。当敌兵经过摇拔长柄枪刀时，盆内火种倒在火线上，将地雷引爆。

无敌地雷炮是点火引爆的球形铁壳地雷，大者装火药一斗，小者装火药 3 升—5 升，装好后用坚木将雷口塞住，并从雷中通过竹筒引出 3 根火线，然后将地雷埋于敌军必经之路上，竹竿口露向己方。待敌人进入雷区时，士兵点着火线，引爆地雷。

万弹地雷炮是一种用钢轮发火机引爆的坛式地雷。雷壳好像一个坛子，内装火药，雷口用土填紧，留有一个小孔，从中通出火线。使用前，将雷体埋设于敌军必经之路，同时埋设钢轮发火机一个，与坛口引出的火线相接，其上用泥土与鹅卵石盖平，地面上安设一个与钢轮发火相连的绊索。当敌军人马触动钢轮发火时，即牵动发火机，引爆地雷，泥土与卵石乱飞，击杀敌军人马。

（三）水雷

水雷是置于水中的击穿性或爆炸性火器，创制于明代嘉靖年间，制品有水底雷、水底龙王炮和既济雷等。

水底雷是最早使用火铳射弹的击穿式水雷。明代右都

御史唐顺之在《武编·火器》中记载，这种水雷是用一具名为大将军的火铳放在木箱内，用油灰粘缝，内藏火种，上用绳绊，下用3个铁锚坠之，埋伏于各港口。若敌船靠近，触动其机，则火铳将弹丸射出，击沉敌船。

水底龙王炮是一种用信香定时引爆的水雷。雷壳用生铁制造，重约4斤—6斤，内装火药5升—10升，雷口插信香一支，外壳包裹一层用牛脬（pāo）制成的防渗浮囊，浮囊的顶端，用一条细长的羊肠，作为进入空气的通管，通到用鹅雁翎制成的水面浮筏上，使香火不至窒灭。水雷固着于木排上，用石块将其坠入水中悬游。所用信香的长短，要根据作战河段水流的速度和距敌之远近而定。作战前，通常是在夜间将信香点燃，然后顺流飘放，待接触敌船时，香烬药燃，水雷爆炸，敌船沉没。水底龙王炮不但对雷体制作的要求很高，而且选用了质量较好的慢燃烧信香，设计了巧妙的通气管道，考虑了河水的流速，是明代后期水雷研制者聪明才智的结晶。

既济雷是一种使用铁铳发射弹丸的击穿式水雷。雷体长1.5尺，直径4寸，内装发射火药2斤和2斤重的铅弹一枚。从发射药中接出一根慢燃烧的药信至雷外，盘曲于雷体上，雷口加封黄蜡，尔后将雷钉在敌船船底上。一般击穿一船需用8个水雷。使用时，由潜水技能较高的水兵，把它们平均钉在敌船船底上。钉雷时，一并将药信点着，引燃发射火药，同时水兵迅速游离敌船。之后，铳中大铅弹射出，直接击穿敌船船底，使之沉毁。

（四）爆炸弹

这里所说的炸弹，不是现在用飞机投掷的炸弹，而是古代用石头和铁制成的爆炸弹，主要有石炮、万人敌和击贼神机石榴炮等。

石炮是在椭圆形石料内挖凿坑穴装填弹药制成的爆炸弹。坑穴内装填火药，火药中插一根苇管，从中通出火线，然后将其压实封固。石炮造价低廉，杀伤力较大。明代后期多在长城沿线就近取石制作，贮于垛口附近，炸杀来犯之敌。读者如果有幸去山海关一游，千万要到城楼上的兵器陈列室里，看看当年明军制作和使用的大小石炮。

万人敌是明代末期创制的一种用手投掷的爆炸弹，专供守城士兵使用。其制作方法是用湿泥制成空心球壳，晾干后向壳内装填有毒性和燃烧性的火药，并从中通出火线，然后将其装入木框或木桶中，以防止碎裂。当敌军前来攻城时，守城士兵即点燃火线，将其掷向城下爆炸，毒杀和焚烧攻城敌军。

击贼神机石榴炮是用生铁铸造的铁壳爆炸弹。它的形状像石榴，与碗一般大小，其作用类似现代的手榴弹。弹壳上留有一孔，以便向壳内装填致毒性火药与发烟剂。装药时先只装十分之六，尔后在其中放一个酒杯，杯内放置可以引火的火种。再用铁盖将炮口塞住，壳外涂上迷彩。使用时，或者把它抛到敌阵爆炸；或者把它放在路旁，让敌军人马踩踏，使炮内的火种受震起火，引起爆炸。由于

炮内装有致毒的火药，因而使敌人中毒，毒坏喉咙和眼睛，失去战斗能力。

四　火箭

这里说的火箭，既不同于宋代以前的纵火箭，也不同于宋代的火药箭，而是一种利用火药燃烧后所产生的气体反冲力推进的火箭。这种火箭在发射和飞行原理上，与现代火箭是一致的。早在北宋时期，我国就有人自发地运用这一原理，制成了能够高飞的“起火”（又称“流星”）。明建文二年（1400）四月，燕王朱棣所率领的部队，在白沟河（流经今河北省）同明政府军作战时，被政府军使用的多发齐射式火箭“一窝蜂”，射杀许多士兵。这是我国史书上关于使用喷气式火箭进行作战的最早记载。到明代后期，各种单级和二级火箭频频问世，竞相争奇斗胜，形成了我国古代火箭发展的高潮时期。

（一）单级火箭

单级火箭有单发和多发两大类。单发火箭每次只射出一箭，多发火箭每次可射出几支几十支甚至上百支箭。单发火箭有下列几种发射方式。

其一是架射式火箭。是放在叉架上发射的火箭。其制品有戚继光所部使用的飞刀箭、飞剑箭、飞枪箭等“三飞

箭”。它们用长6尺—7尺、粗5分—7分的坚硬荆木作箭杆，镞长5寸，横阔8分，其锋坚利，能穿透敌兵的铠甲；箭镞后部绑附一个长7寸—8寸、粗7寸的火药筒，筒尾通出火线；箭尾有保持箭身在飞行时平衡的羽翎。水战时，将箭身安于竖立在船舷的架上点火发射。陆战时，既可将箭身安于竖立在地面上的叉形兵器镋的头部点火发射，又可用火箭柜载于火箭车上，随军机动，遇敌即点火发射，给敌以重大杀伤。因此，“三飞箭”是戚家军杀敌制胜的利器之一。

其二是槽射式火箭。是放在特制的滑槽上发射的火箭。这种滑槽又称“火箭溜”，是明代火器研制家赵士桢所创，它能使火箭按预定的方向和高度飞行，提高了命中精度，具有现代火箭导轨的作用。

其三是有翼式火箭。是在箭身两侧安有双翅的火箭。这类火箭有神火飞鸦与飞空击贼震天雷两种。神火飞鸦是一种多火药筒并联式的鸦形火箭。鸦身内装火药，背上钻孔，从中通出四根一尺多长的火线，并与鸦腹下斜插的四支起飞火箭的火线相连，然后用上好的绵纸将鸦身糊固，安上鸦形头尾与两翅，如飞行空中之势。使用时，先点燃四支起飞火箭，驱动鸦身飞行。飞抵目标时，起飞火箭的火线引燃鸦腹中的火线，使火药燃烧，焚烧目的物。

飞空击贼震天雷是在球形雷体两侧安翅的火箭。雷体用篾竹编成，直径约3.5寸，上安两翅，雷身内部装填爆炸性火药与几支涂有毒箭的棱角，中间安装一个用纸制作的长约2寸的喷筒，用火线与雷身内装填的易爆药相连，外用

十几层纸糊固。这种火箭多用于攻城。攻城时，士兵顺风点火，喷筒内喷出火药燃气，将其推至城上爆炸，顿时烟飞雾障，棱角扎人，是一种攻城的利器。

这两种火箭的一个重要进步，是将单级喷气火箭运载冷兵器进行的个体杀伤，发展为运载装药火器进行群体杀伤与破阵攻城的火箭，扩展了火箭的作战用途和增强了火箭的战斗威力。

多发齐射火箭。一般是将装有火药筒的多支火箭安置于一个口大底小的火箭桶中，发射的火箭桶内有分层箭格板，每格插一箭，然后把它们的火线集束一处，通出桶外。使用时，将火线点着，众箭齐发，提高了杀伤效率。它们的制品有3只虎钺（3支箭）、五虎出穴和小五虎箭（各5支箭）、一窝蜂箭（32支箭，即前文提到的明军在白沟河之战中使用的火箭）、群豹横奔箭（40支箭）、群鹰逐兔箭（60支箭）、百虎齐奔箭（100支箭）等10多种。

（二）二级火箭

二级火箭是由运载火箭与战斗火箭组成的火箭。其制品有火龙出水、四十九矢飞廉箭与飞空沙筒。火龙出水形如龙腹式的箭身用5尺长的上好毛竹制成，前端安上木雕的龙头，尾部安上木雕的龙尾，龙腹内安有多支火箭，龙口呈昂张形态，便于龙腹内的火箭从口中喷出。龙头和龙尾的两侧，各安一支半斤重的起飞火箭，箭镞后部各附一个火药筒，箭尾有平衡翎。装配时，先将4支起飞火箭的火线

并联，然后再同龙腹内所安火药筒的火线串联。这种火箭大多用于水上作战。作战时，在离水面3尺—4尺高处点燃4支起飞火箭的药线，将火箭推进2里—3里，当4支起飞火箭的药线燃尽时，恰好点着龙腹内火箭的火线，将火箭射向目标，杀伤敌军官兵。

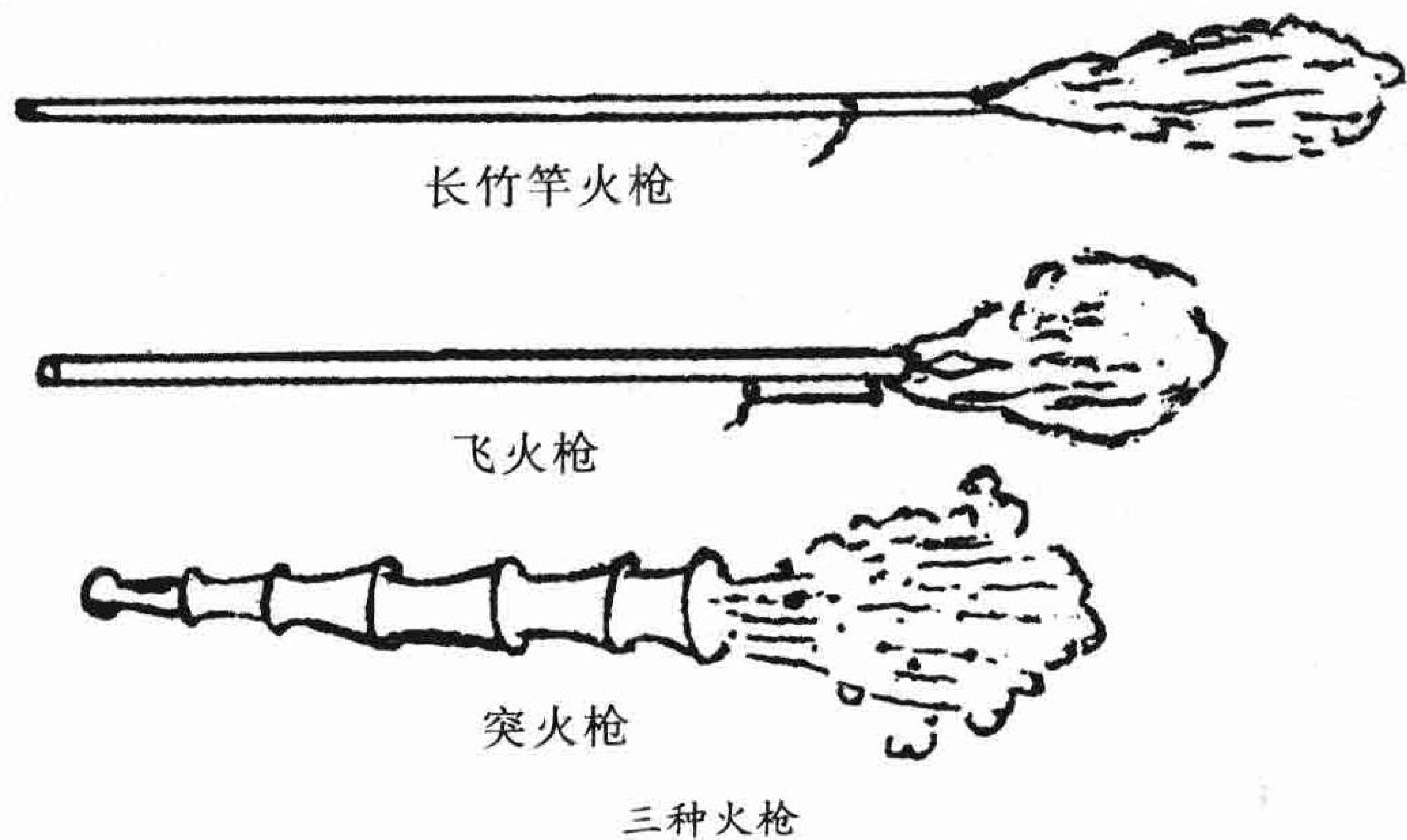
四十九矢飞廉箭是一种可发49支火箭的二级火箭。箭身用长约4尺的竹篾编成箭筒，外表糊固，内装以坚木为杆，尾有翎的49支箭。在薄铁镞后部绑缚一个长2寸多的纸火药筒。箭镞为三股叉形，上涂毒药。箭筒用纸隔为两节，前节装填火药及毒料，有火线通向后节。后节装发射火药，有火线从筒尾通出，火线另一端与前节中49支火线（已集成一束）相连。此箭多用于水战，作战时使战船处于有利阵位，将多筒飞廉箭齐射至敌船，三股钢叉式毒箭如飞蝗一般叮扎敌军官兵及桅帆篷索。此时，发射火药筒中的火线恰好将前节筒中的火线点燃，众多筒中的毒焰齐喷，敌军官兵中毒，船具皆焚，丧失机动和战斗力。放箭者取得了胜利。

飞空沙筒是一种用后可以返回的二级火箭。箭身用薄竹片制，连火药筒共长7尺。供起飞和返回用的两个火药筒，互相颠倒绑附于箭身前端的两侧。起飞用的火药筒喷口向后，其上连接另一个长7寸，直径7分的火药筒，内装燃烧性火药与特制的毒沙，筒顶上安几根薄型倒须枪，构成战斗部。返回用的火药筒喷口向前。3个火药筒依次相连，尔后将火箭放在“火箭溜”上待射。使用时，先点燃起飞火箭的火线，对准敌船发射，用倒须枪刺扎在篷帆上。

接着，作为战斗部的火药筒喷射火焰与毒沙，焚烧敌船船具。当敌船上士兵想要救火时，因毒沙迷目，难以进行。在火焰与毒沙喷完时，返回火箭的火线被点燃，引着筒内火药，借助产生的火药燃气反冲力，将飞空沙筒反向推进，使火箭返回。最早记载飞空沙筒的是兵书《武编》，系右都御史唐顺之所著，刊印于嘉靖三十九年（1560），时称“飞空神沙火”，《武备志》转载后改称现名。由此可见，我们的祖先在1560年以前，就已经掌握了二级火箭的制造和发射技术了，它为现代火箭的创制，提供了有益的启示，是我们的祖先对火箭技术发展所作出的重大贡献。

五　火枪

火枪是管形火器的最初制品，创制于南宋时期，其标志性产品有长竹杆火枪、飞火枪、突火枪三种。它们是初



三种火枪

级燃烧性火器向管射系列火器过渡阶段的制品，为火器向高级阶段的发展奠定了基础。

（一）长竹竿火枪

说到长竹竿火枪，人们就会想起它的创制者陈规和德安守城战的故事。陈规，字元则，山东密州安丘（今山东诸城）人，建炎元年（1127）任德安（今湖北安陆）知府，是力主抗金的地方官员。他从受任到绍兴二年（1132）之间，全力加强城防，准备抗金。不料在绍兴二年六月，有一股被金军战败后的宋军转而为盗，前来劫掠德安。为了进行攻城，他们制备了一种高3.5丈、阔2丈、底盘长6丈，上分3层的大型攻城器械——天桥，准备攻城。天桥的四面都蒙上牛皮、厚毡，遮挡矢石，士兵可从后面分3层登桥攻城。陈规一面用干竹、柴草及300多头火牛准备火攻，同时又用“火炮药造下长竹竿火枪20余条”，待机焚烧天桥。当这股军队猛烈攻城时，陈规乘天桥在被填的壕面上倾陷之机，一面指挥士兵推柴草至天桥下焚烧，一面又组织一支由60人编成的长竹竿火枪队，自德安城西门冲出，点着枪内火药，喷出火焰，烧着天桥，天桥很快化为灰烬。其余守军也采用各种方式打退乱军的进攻，取得了德安守城战的胜利。陈规也因此成为创制和最早使用管形火器的军事技术家。

（二）飞火枪

陈规创制的长竹竿火枪，由于枪身长大，需要3人使用

1 支，单兵难以使用。时隔百年之后，金军士兵使用的飞火枪终于问世。飞火枪在长枪头部后面绑附一个火药筒，筒身用 16 层上好的敕黄纸糊成，长 2 尺多，内装火药与铁屑等物，有火捻从中通出。作战时，士兵持枪 1 支，带铁罐 1 个，内藏火源，用以点着枪内火药，火焰可喷出 1 丈多远，烧灼敌兵。飞火枪小巧轻便，利于单兵手持，因其可将火焰喷射至 1 丈多远，故有飞火枪之名。飞火枪创制后，金军将其视为秘密武器，用以对付蒙军的进攻。南宋绍定六年（1233）正月，金军将领崔立在南京（今河南开封）战败，向蒙古军献城投降。金哀宗已在绍定五年十二月，率领少数臣僚和将士逃往归德（今河南商丘县南）。蒙军亦尾追而至。金忠孝军将领蒲察官奴，秘密准备火枪、战具，准备袭击蒙军。绍定六年五月五日，蒲察官奴率 450 名忠孝军，编成飞火枪队，夜袭蒙军兵营。蒙军从梦中惊醒，一时手足无措，金军 450 支飞火枪火焰齐喷，营房四下火起，蒙军纷纷溃逃，慌乱中跌入河中淹死者甚众。金军焚烧了蒙军的营寨，取得了夜袭蒙军的胜利。

金军创制的飞火枪，枪小而轻，便于单兵携带，能独立作战，既可喷射火焰烧灼 1 丈多远的敌军士兵，又能在火焰喷射完毕后，用锋利的枪头刺敌。这是我国兵器发展史上第一次装备集群士兵作战的单兵火枪，也是最早的一种单兵两用火枪。它的创制和使用，标志着我国单兵火枪的正式诞生。

（三）突火枪

飞火枪虽能喷焰灼敌，但还不能用发射物击杀敌军。南宋开庆元年（1259），寿春府（今安徽寿县）地方的抗金军民，制成了能用发射物直接击杀敌军的突火枪。此枪以巨竹为枪筒，筒内装填火药与子窠（kē，一种最早的弹丸）。使用时，士兵点燃火药，射出子窠，击杀敌人，响声传闻甚远。由于这种枪是在火药燃烧后气体突然膨胀而将弹丸射出的，因而被称为突火枪。突火枪已经具备管形射击火器的三个条件：一是枪筒，可用它装填火药与弹丸；二是火药，可用它将弹丸射出；三是子窠，可用它击杀敌人。突火枪创制之事，历来受到各国火器史研究者的重视，称道它是后世枪炮的鼻祖。

六　手铳

手铳是一种小型火铳，系单兵手持式金属管形射击火器，初创于元代，极盛于明代前期。

（一）元代创制的手铳

最近几十年来，文物考古部门搜集到好几件出土和传世的元代手铳，它们大多制于13世纪末至14世纪初，而制于元代至正辛卯年（至正十一年，1351）的手铳，则是元

代手铳的代表性制品。由于元手铳比突火枪具有较多的优点，因而被元军和元末农民起义军广泛应用。元至正十四年，元廷派淮东宣慰使纳速剌丁率部进攻张士诚的反元军队。作战中，其部曾“发火箭（即铳）火镞”，射杀张士诚部下许多人。至正二十四年，元朝上都留守兼开平府尹达礼麻识理，曾指挥一支“火铳十五相连”的部队，进行内战。至正二十六年十月，朱元璋的部将徐达在进攻平江时，曾在城外架设火铳，攻击城内的张士诚部。

1983 年 12 月，浙江省余杭县文馆所收集到制于张士诚政权天佑丙申年（至正十六年，1356）的铜手铳，全长 32.6 厘米，口径 2.8 厘米，重 3.665 千克。前膛外表刻有“天佑丙申　朱府铸造”铭文。据收藏单位考证，此铳似为张士诚政权大将吕珍所部兵器制造机构朱府铸造，装备张士诚部进行作战训练。

（二）明洪武手铳

明洪武手铳是洪武年间制造的手铳。是朱元璋部队在元末农民起义战争中所用手铳的后继制品，明王朝建立后得到迅速的发展，成为明初作战和加强城寨营垒守备的重要兵器。最近几十年，全国各地的文物考古部门，收藏了几十件出土的洪武手铳实物。同元手铳相比，洪武手铳制造工艺精细、表面光滑、管壁厚薄均匀、外形美观，增加了几道箍，强固了铳身。口径为 20 厘米—22 厘米、误差不超过 2 毫米；长度 40 厘米— 44 厘米，误差小于 4 厘米。

洪武手铳的表面大多刻有铭文，其内容大致包括手铳的制造单位、制造地点、监造官的职衔，设计和制造手铳的军匠、民匠、教匠、教师的姓名，习学军匠、习学军人的姓名，还有手铳的重量和制造年月等。如1971年在内蒙古自治区托克托县出土的一件手铳上，就刻有“凤阳行府监造官镇抚孙英教匠谢阿佛军匠华孝顺三斤半　洪武十年　月　日造”等字。这些内容基本上反映了当时制造手铳的组织机构、主要成员等有关情况。

洪武手铳的大量制造，为明军在作战中的使用创造了条件。明洪武二十一年（1388）三月，云南麓川宣慰使思伦发，率部30万袭扰定边。明廷立即派西平侯沐英前往平定。沐英接受命令后，亲自选拔精锐骑兵3万，昼夜兼程15天，赶到前线。沐英先派300名轻骑兵前往挑战。沐英在旁观战，只见思伦发所部以象兵为前阵，步骑随后作战。沐英认为这种阵法落后，不便于机动作战。于是沐英传令军中，到明天再战时，将火铳兵、神机箭兵分为3行，平行排列于阵前的中间部位。只要对方象兵出战，第一行的士兵就一起发射火铳与神机箭；如果对方不退，第二行的火铳与神机箭便一起发射；如果对方还没有退，那么第三行的火铳与神机箭便一起发射。第二天，明军便按沐英的部署列阵待战。作战开始后，思伦发所部果然骑群象冲突而来。明军阵中第一列火铳与神机箭兵一起猛射象兵。射毕后，即从军阵的两侧退到后队装填弹、箭，准备再射。与此同时，明军第二列火铳与神机箭一起上前继续齐射。如

此再三。思伦发的象兵大多被铳弹与火箭射中，大象惊恐，纷纷转头奔走，全队溃乱。明军乘势追击，将思伦发的营栅捣毁，取得了胜利。这一战，明军创造了在野战中使用多排火铳齐射敌军的战术。这种战术一直沿袭到19世纪中叶击针枪创造和使用之前。过去人们一直认为这种战术是18世纪末至19世纪初拿破仑在战争时创造的。历史证明，这不过是一种误传。

（三）明永乐手铳

永乐朝廷为了进行战争和加强国防建设的需要，大力发展手铳制造业，使手铳得到长足的发展。从出土实物看，永乐手铳比洪武手铳又有许多改进。首先，造铳工艺更为精细，口径为14毫米—15毫米，误差不超过1毫米；长度为35厘米—36厘米，误差小于1厘米；铳身小巧灵便，士兵容易携带。其次，构造更为合理，铳壁前薄后厚，在外形上前细后粗，这是因为火药在药室内燃烧后，铳管后部靠近药室，所受的膛压大，所以铳壁要厚些；铳管前部离药室较远，所受的膛压小，所以铳壁可以薄一些。其三，在火铳的火门外增加了一个活动盖，用时可以打开，不用时可以关闭，以保持药室中的火药处于洁净、干燥的待发状态。其四，增配了一个定量的装药匙，使每次装填的火药量相等，保证弹丸射出后的威力和发射时的安全。

永乐年以后至嘉靖年以前的手铳，都按规格制造和刻制铭文。在已经出土的永乐型手铳中，都用一个汉字为首

进行编号，现在已经发现有以天、胜、英、奇、功、神、电等字为首进行编号的手铳。从铭文可知它们都由兵仗局和军器局制造，制造年代大多集中在有重大军事行动前一两年的三月和九月，即在春、秋两季的最后一个月，这时气温适宜，不冷不热，既利于操作，也有利于保证火铳的质量。同时，这两个月的环境温度基本相同，范铸而成的火铳，可以处于温度大致相近的条件下进行自然冷却和凝固，使成品的致密度具有各向同性的特点，有利于明军所用火铳的制式化和发射时的安全度。若把已经出土的各种编号最大的手铳数加在一起，可以估算出当时至少已经制成手铳178 400支，成为明军主要的武器之一。

据文献记载，除上述手铳外，还有单兵使用的其他一些手铳，如无敌手铳、快枪、连子铳、一窝蜂等，它们各有特色，成为明军的辅助装备。

由于永乐手铳数量增加、质量明显提高，所以在作战中的使用也更加普遍，火铳与冷兵器相结合的战术也得到了进一步的发展。

明永乐四年（1406）七月，永乐皇帝因为安南当局阴谋杀害明朝的使臣，决定用兵交趾。十月，新城侯张辅、西平侯沐英等统率步骑兵、舟师，以及神机将军程宽、朱贵所部的神机枪炮兵出师交趾。十二月，明军进攻多邦城，交趾兵身背大盾，骑着大象出战。张辅即令神机将军罗文等，率领神机枪炮兵从侧翼猛射，大象多中铳箭，惊恐吼叫，向后奔逃，交趾兵大败。明军夺取了多邦城。这是明

军创造的以神机枪炮兵夺取坚城的著名战例。

自从神机营在永乐七年（1409）底至永乐八年初创建之后，便成为随同皇帝出征的战略机动部队。永乐十二年，朱棣率领50万明军进行第二次亲征漠北之战，神机营作为主力部队随同出征。六月初七日，明军进抵忽兰忽失温（今蒙古乌兰巴托南），同袭扰明朝边地的蒙古贵族势力马哈木所部作战。马哈木率部众3万抵抗。朱棣命宁阳侯陈懋等率部攻其右，丰城侯李彬率部攻其左，安远侯柳升率神机营攻其中。作战开始后，柳升即以神机枪炮齐射马哈木部的中路，毙杀其骑兵数百。马哈木部混乱溃退，阵线被突破。柳升在中路取胜后，又以神机枪炮齐射马部左右两翼。朱棣也乘势指挥明军步骑兵追歼逃敌。马哈木部连夜向北逃窜。此战是明军在沙漠战中，以神机枪炮战胜蒙古骑兵的著名战例。

火铳在守城战中击退攻城之敌的著名战例，当数兵部尚书于谦指挥的北京保卫战。明正统十四年（1449）八月，蒙古瓦剌贵族也先率部南掠至土木堡（今河北怀来县东南），明英宗朱祁镇所率领的50万明军被歼，随行大臣50余人遇难，朱祁镇本人被俘，也先乘势进攻北京。九月二十一日，于谦升任兵部尚书，奉命保卫北京，京师总兵石亨协助指挥。于谦接受命令后，即严令诸将备战，加固城防，在北京城的九门及要地架设火铳，神机各营也待命参战。十月上旬，也先率12万大军分东西两路进逼北京。于谦命令守城明军22万人全部开出九门外待敌，并同石亨重

点守御德胜门。十一日，也先攻西直门受挫后转攻德胜门。于谦早已指挥神机营埋伏在德胜门外的村落之间，并以小股精骑挑战，引诱敌军至设伏地域。刹那间，神机营都督范广指挥部下突起猛射，敌军骑兵死伤万余，其余9万人也四散溃逃，也先之弟孛罗及其平章卯那孩被枪炮射死。与此同时，明军在西直门、彰仪门及城外街巷，也都用神机枪炮射敌。也先因伤亡惨重，不敢再战，于十五日夜晚仓皇撤军而去。于谦指挥明军乘势追击，将其逐出塞外。这次守城战所用火铳之多，新的守城战术之熟练，是明代前期各次守城战所无法比拟的。至今人们仍在当年居庸关外的战场上，经常发现明军使用的火铳。

（四）多管和多发手铳

为了提高火铳的射击速度和射弹量，明朝自嘉靖年间（1522—1566）起，还创制了多管和多发手铳，它们自2管至36管不等，可连射或齐射2发至上百发弹丸，是明代后期手铳发展的一个重要方向。它们的构造形式有4种。其一是用各支单管手铳互相平行绕轴加固而成，共用一根手柄，每铳各有火门，点火后可连射或齐射，这类手铳的制品最多。其中有2管的夹把铳、飞天神火毒龙枪，3管的三眼铳，4管的四眼铳，5管的五排枪，7管的七星铳，10管的子母百弹铳等。其二是由两支单铳背向安置于一根长柄的两头，铳口向外，射毕一头再射另一头。其三是在一支较长的铳管上，分段开出火门和装填火药，作战时自前至后，

依次发射；如十眼铳就是在一支5尺长的铳管上，以中间1尺实体为分界线，其余两端各长2尺为铳管，每端平分5节，每节长4寸，内装火药与弹丸，作战时先依次射毕一端的5发弹丸，尔后再发射另一端的5发弹丸。其四是将多支单铳安于1个车轮式转盘上，进行转动式发射的多管铳；如车轮炮就是将36支单铳，附着在一个车轮式圆盘的18根辐条上，进行转动式发射的多管铳。有的多管铳还可以一铳多用，如夹把铳在弹丸射出后，可用枪锋刺敌；三眼铳的弹丸射毕后，可将3支铳管作铳头击敌。

明代前期的手铳虽然得到了长足的发展，多管和多发铳也屡有创制，但是由于点火方式落后，射击费时，发展受到限制，因而在欧洲的火绳枪传入以后，很快退居次要地位。

七　火绳枪

15世纪，欧洲火器研制者制成枪管安有准星、照门，采用火绳点火发射的火绳枪。16世纪初叶，这种枪传入日本和中国。明代的军器局和兵仗局称其为鸟铳、鸟嘴铳和鸟枪，并进行仿制和改制，制成了鸟铳等各种火绳枪。

（一）鸟铳

鸟铳由铳管、准星、照门、扳机、铳床、弯形铳托等

部分构成，用火绳点火发射。

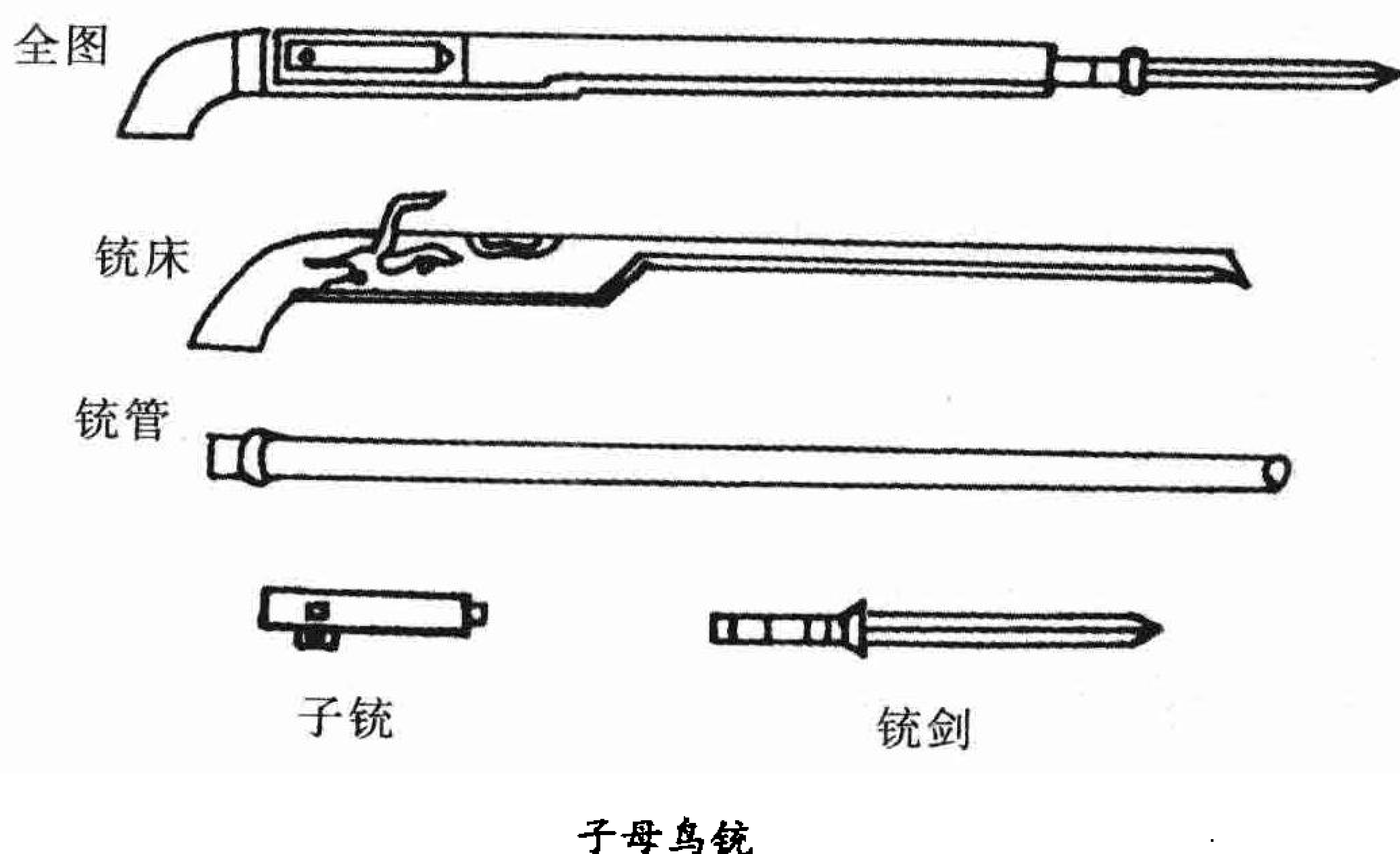
鸟铳的扳机形似金属弯钩，一端固定在铳托上，另一端是夹钳火绳的龙头形机头，简称龙头。发射时，射手先点燃火绳作火源，然后扣动扳机，龙头下旋，火绳头落入药室中点着火药，将弹丸射出。

由于鸟铳管前有准星，后有照门，并安有弯形枪托，所以射手在射击时将面部的一侧贴近铳托，运用“三点一线”的射击原理进行射击：即以一目对照门，通过照门瞄视准星，以准星对准目标，用左手托铳，右手扣动扳机，将弹丸射出。尔后再装填弹药，进行连续射击，因而提高了射速和命中精度，增大了射程和杀伤力，明代人说它能射百步之远。由于鸟铳远比手铳优越，所以明朝的兵仗局在嘉靖三十七年（1558），采用精炼的钢铁，制成1万支鸟铳，装备明军使用。此后，军工部门便组织火器研制者，进行不断的研究，制成了子母铳等各种新型的火绳枪。前文已经提到的赵士桢，就是火绳枪的杰出研制者。

（二）子母铳

子母铳是由母铳和子铳构成的单兵火绳枪，大约自明嘉靖四十年（1561）开始使用。母铳管的长短粗细、铳床、弯形铳托、扳机，以及主要附件，基本上与鸟铳相似。按当时规定，每支鸟铳配4支子铳。子铳长7寸，重1斤，安有一个小铁牌作为拿手用。铁牌上开有1个小孔，与母铳管前端的准星对准，并与母铳管尾部的照门相配称。子铳口

与母铳槽相衔必须紧密，以防发射后火药烟气外泄，熏伤射手。母铳管的前端还可配装短剑一把，剑身长1.3尺，柄长5寸，口开曲眼，平时装在木函内，当短剑插在管口上时，曲眼正对准星，全铳连剑共长5尺。发射时，将4支子铳轮流装入母铳中，依次射击，射速大为提高。如果子铳用完，则将短剑插上，同敌拼杀。因此，子母铳实为我国最早装配制式枪刺的单兵枪。



子母鸟铳

（三）噜密铳

噜密是16世纪奥斯曼帝国的领土，在今土耳其境内，明代称其为鲁迷或鲁密。噜密铳就是当时土耳其军队装备的一种火绳枪，明代万历年间传入我国。火器研制家赵士桢在明万历二十六年（1598）仿制成功。铳身长6尺—7尺，重6斤—8斤，尾部有钢制短刀一把。其基本构造与鸟铳相似，但扳机有所改进。噜密铳的扳机和机轨分别用铜和钢片制成，厚若铜钱。机头与机轨都安在铳把上，并在

贴近发机处安置一个 1 寸多长的小钢片，以增加弹性，使扳机能够捏之则落，射毕弹起，具有较好的回弹性。噜密铳装填的火药较多，威力大于同时期欧洲的火绳枪，而且比日本的火绳枪轻，所以明廷军工部门大量仿制，装备明军使用。据徐光启在明天启元年（1621）二月十七日奏称，他在组织明军训练时，曾领取 2 000 支噜密铳，经过几个月的使用，只有几支损坏，其余都完好如初，是一种质量较好的火绳枪。

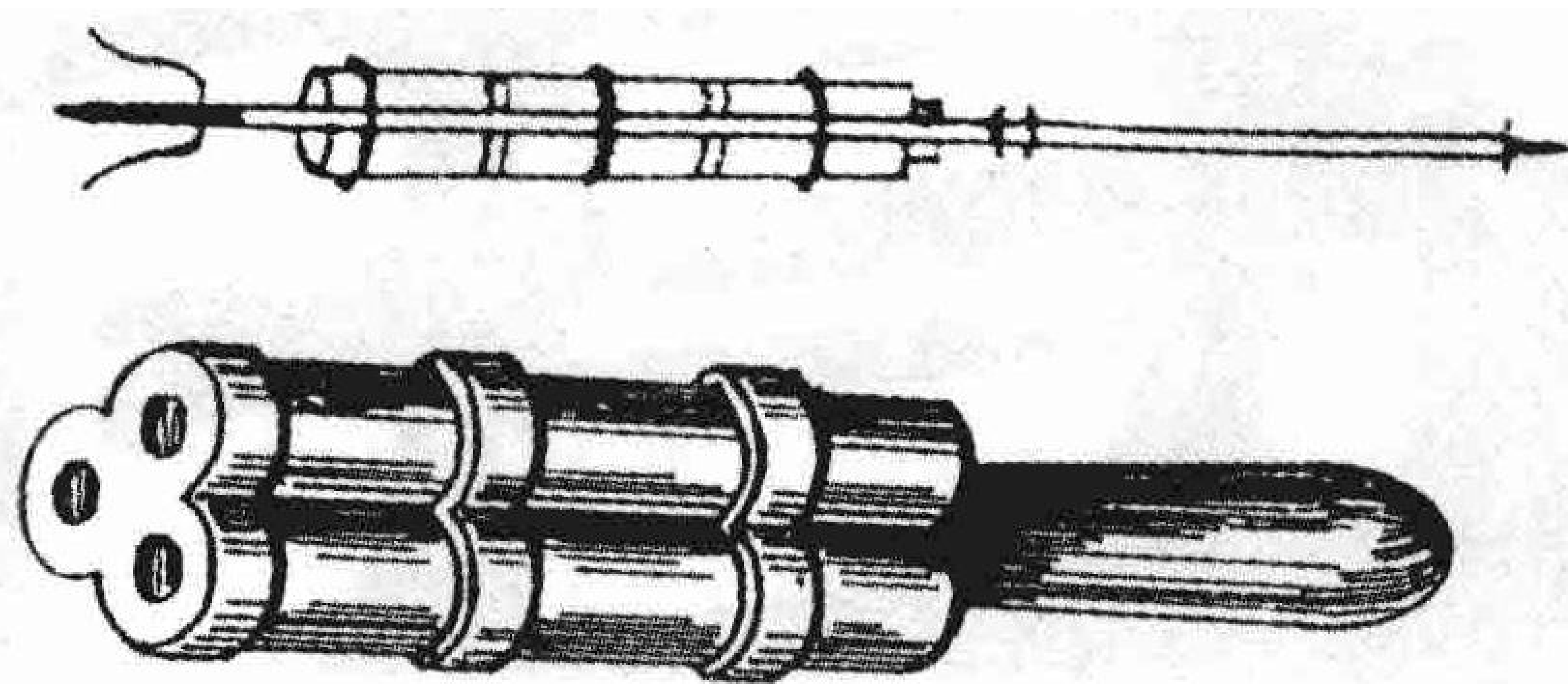
为了能使明军较好地掌握噜密铳的射击方法，赵士桢还把他从噜密国掌管火器的官员朵思麻处获得的射击程序，全部刊印在《神器谱》中，并附有图形加以说明。其程序为：首先是倒铳药，即把火药从药罐倒入药管中，每管药恰好发射一弹；其次是装铳药，即把药管中的火药从铳口倒入铳膛中；其三是实药装弹，即用搠（shuò）（清刷枪膛用的细长杆）杖将装入铳膛内的火药压实、压紧，然后取出弹丸装入铳膛，用搠杖将弹丸压入火药中，使弹丸射出有力；其四是着门药，即把发射药罐中的火药从火门倒入药室中，直到装满为止，以使发射药与铳膛内的火药相接，尔后将火门盖儿盖上；其五是着火绳，即把火绳放入扳机的龙头式夹钳内，准备点火。

在上述装填程序完成后，射手即处于听令待发状态，根据临战时的双方位置，选取不同的射击姿势。其中有：蹲跪式射姿，即敌在低洼我在高处时，便踞前脚，跪后脚，左手托铳，右手膊节拄膝盖，铳尾紧夹在右腋下，进行瞄

准射击；立式射姿，即敌在高地我处低洼时，前脚稍挺直，后脚稍踡，不偏不斜，举枪对敌，进行瞄准射击；十几步内近战射姿，即在距敌较近，已来不及瞄准，只需将铳尾紧倚右胸肋之上、奶头之下，左手托铳，右手扣机，进行应急射击；五六步内近战射姿，即在距敌很近，已来不及点燃火绳，便直接从火门点火，进行临急射击。上述装填过程和射击姿势，基本上适用于当时所使用的各种单管火绳枪，具有鲜明的时代特色。它对我们了解当年火绳枪的使用有重要的作用。

（四）掣电铳

掣电铳全长 6 尺多，重 6 斤。其形似火绳枪，适合单兵使用；由于备有子铳，故可轮流发射，这是赵士桢取欧洲火绳枪和小型佛郎机之长而制成的一种火绳枪。其母铳管安于铳床上，每支母铳配 5 个子铳。子铳长 6 寸，重 10 两，开有火门，内装火药与弹丸，平时装于皮袋中，每袋可装 4 个。从构造特点看，掣电铳是赵士桢所创火绳枪中性能最好的 1 种。



上：夹靶铳　　下：三眼铳

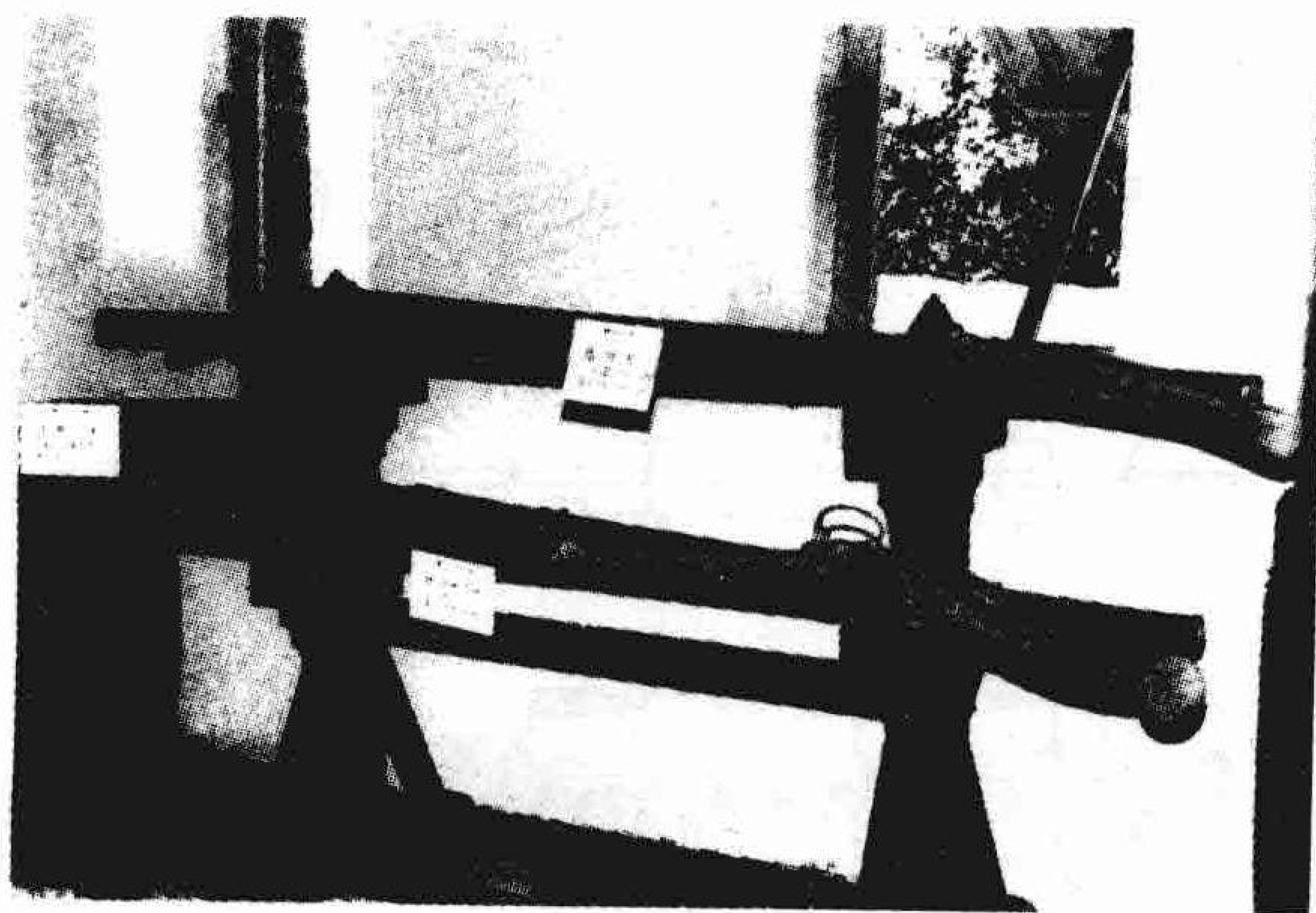
除上述火绳枪外，明代后期还有剑枪、大追风枪，以及赵士桢创制的鹰扬铳、三长铳、震叠铳、迅雷铳（5管枪）等火绳枪，它们都各有特点，争胜于一时。

（五）兵丁鸟枪

兵丁鸟枪是清朝前期（即鸦片战争前）清军使用的一种火绳枪。枪管用铁制造，枪长2 013毫米，铁弹丸重1钱，装药3钱，木托下安330毫米的叉脚。满汉八旗士兵用黄色枪托，汉军用绿色枪托。兵丁鸟枪使用年代较长，但在枪身的形制构造与发火装置上都没有改进，在鸦片战争中，其落后之处已暴露无遗。

（六）抬枪

抬枪出现于清道光年间，又称二人抬和抬炮。据耆英在清道光二十一年（1841）三月称，当时使用的抬枪长7.5



山海关城楼上陈列的木把子母炮和抬枪

尺，木鞘长5尺，装填火药3.5两，发射5钱重的铅丸，由两人用火绳点火发射，射程约300步（每步约5尺），射速每分钟1发。可见抬枪实际上是一种重型火绳枪，至今山海关城楼上还陈列着当年清军使用过的一种抬枪。

八　燧发枪

燧发枪是利用燧石枪机点火发射的枪。初创于16世纪20年代的德国。17世纪初，法国率先使用燧发枪。之后，其他国家也先后使用燧发枪。明末火器研制者毕懋康于崇祯八年（1635）刊印的《军器图说》中，首次介绍了燧发枪，当时称作自生火铳。这种枪是将火绳枪用火绳点火的装置，改进为用燧石发火的装置。它是在发火装置上安置一块燧石，发射时，由射手扣动扳机，安装于扳机上的龙头下击，同燧石摩击生火，火星落入药室中，使火药燃烧，产生气体推力，将弹丸射出。燧发枪的优点有二：其一是不怕风雨，其二是不要事先点火，只要在使用时连续扣动扳机，摩击燧石，便可连续发射。燧发枪的创制和推广使用，使单兵枪又产生了一次更新。我国对燧发枪的研制并不算晚，但由于没有受到足够的重视，所以直到康熙年间，才被用作皇帝打猎的御用枪，清军官兵仍然使用火绳枪。

（一）连珠火铳

连珠火铳的创制及其形制构造特点，已在本书第一章发展简史中作了阐述，请参见该章内容。

（二）康熙御用自来火二号枪

这是专为康熙皇帝打猎行围制造的一种燧发枪。全枪长4.1尺，枪管长2.7尺，口径3分。枪管前端安有准星，后部设有照门，安于特制的枪床上，采用转轮式枪机。发射时，先用钥匙将轮弦上满绞紧，然后扣动扳机，轮弦遂急速松动，轮机即快捷旋转，摩击燧石，溅出火星，落入药室中，点燃火药，将弹丸射出。这是迄今所见传世实物中清朝最早的一种燧发枪。

（三）直槽式线膛枪

此枪因在枪膛内开有几根直槽而得名。北京故宫博物院内存有实物，经过测量，枪长为1 500毫米、管长1 065毫米、口径16毫米。枪管上有准星、照门，膛内刻制的直槽减少了弹丸与膛壁的摩擦，有利于从枪口装填弹丸，也便于在发射后清除残存于膛内的火药残渣。为了避免火药燃气从直槽内的缝隙中泄出，所以又在弹丸外部包裹松软的织物，使之起某种程度的紧塞作用。

（四）撞击式燧发枪

北京故宫博物院内存有实物，经过测量，枪长为1 185毫米、管长880毫米、口径17毫米。枪机的龙头上夹钳一块燧石，燧石前竖有火镰，火镰同时具有火门盖的作用。发射时，先扳起龙头，使压簧被制动锁控制，与扳机相属。扣动扳机后，龙头下旋，燧石与火镰猛烈撞击，溅出火星，把火药点着，将弹丸射出。

九 轻型火炮

轻型火炮的前身是元代和明初的盏口铳与碗口铳，到清代已发展成多种形式。

（一）盏口铳

盏口铳是元朝军工部门最早创制的金属管射火炮。又称碗口炮。因其口部像古代人喝酒所用的酒盏，所以当时人们就给它这样一个名称。元末明初开始称碗口铳或碗口炮。它由酒盏（或碗口）形铳口部、铳膛、药室和尾部构成。内蒙古呼和浩特上元博物馆收藏了一门制于元大德二年（1298）的铜盏口铳，铳身有铸痕，全长34.7厘米，口径9.3厘米，重6 210克，铳身外表铸有八思巴文（此文种系由忽必烈即位后被尊为国师的八思巴所创）“大德二年”

（1298）等字，是世界上现存最早的火炮，比元至顺三年盏口炮要早34年。中国国家博物馆（原名中国历史博物馆）藏有一门元至顺三年（1332）制造的著名盏口铳。铳身全长353毫米、口径105毫米，重约七千克。铳口部较大，可安放较大的石制和铁制球形弹丸。铳膛呈直筒形，药室微鼓，开有火门，尾部两侧壁各有一个方孔，可横穿一轴，便于提运和将铳身安于架上发射。铳身刻有“至顺三年二月十四日绥边讨寇军第三百号马山”等字，从铳身铭文内容和形体大小看，这类火铳在当时大多为守备关隘之用。

（二）碗口铳

由于这种火铳的口部形状像一个大碗，所以明代火器研制者便称它为碗口铳。它在构造上与盏口铳大同小异，在元末明初时已经用于作战。在已经搜集到的6门实物中，铳身大多刻有铭文，其中年代最早的1门系由明代铸钱机构宝源局制于明洪武五年（1372）。它们的长度为315毫米—520毫米、口径100毫米—119毫米，重量为8.35千克—26.5千克。碗口铳大多装备水军战船和沿边沿海各要隘和要塞的守备部队使用。

除上述6门碗口铳外，还有一种与碗口铳构造相似的大型铳炮，这就是1988年4月1日在山东省蓬莱县马格庄乡营子村出土的一对大铳炮。炮身刻有“莱州卫莱字七号大炮筒　重一百二十斤　洪武八年二月　日宝源局造”等字（另一门除“九号”、“一百二十一斤”两处不同外，其余刻

字全同）。经测定，炮身全长630毫米，口径230毫米，重73.5千克，是已经出土的最大的一对碗口铳。炮身刻字表明它们是莱州卫所装备的大型碗口铳。莱州卫建于明洪武二年（1369），濒临莱州湾，东邻登州卫，是明初沿海防御倭寇袭扰的要地。明洪武八年（1375），朱元璋采纳山东都指挥使周房的建议，在莱州卫建立8个总寨，下辖48个小寨。这两门大铳炮，似为当时建立莱州卫总寨时，由宝源局所铸。这是明太祖朱元璋增造战船与铳炮，并在沿海建成“陆具步兵，水具战舰”的战略防御体系的重大举措之一。

（三）明洪武大铁炮

这类大铁炮在历史文献上没有记载，出土的实物也很少，除了山西省博物馆收藏的3门实物外，其他地方至今都没有发现。这3门铁炮的炮身全长1米、口径210毫米，两侧安有提柄，各长160毫米。炮身刻有“大明洪武十年……平阳卫铸造”等字。说明它们是当年山西平阳卫的制品，是守备关城所用的一种较大的铁制火炮。

（四）虎蹲炮

这种火炮的外形像猛虎蹲地，因此人们就给它这个美称。是戚继光于嘉靖年间在东南沿海剿捕倭寇时，组织部下研制而成。炮身全长2尺、重36斤，前后有5—6道宽铁箍，口端有铁爪铁绊，可用铁钉固于地上，以便消减发射时产生的后座力。这种火炮多用于控扼险要之地，一发能

射上百枚小弹丸，是杀伤密集进攻之敌的利器。由于炮身轻巧，便于机动，适合在山林水网地带作战使用。戚继光在明隆庆二年（1568）调到蓟镇练兵时，又用虎蹲炮装备骑兵营，成为很好的骑兵炮。至今尚有一门保存较好的实物，其上刻有“崇祯四年十月　日　铸成　匠赵士英　虎蹲炮第二十位　重四十九斤六两”等字，口径40毫米、全长350毫米、壁厚24毫米，总体构造与《练兵实纪杂集·军器解》中所刊载的图片相似。

（五）发射爆炸弹的火炮

这类火炮大多制于明嘉靖年间，制品较多，主要有飞云霹雳炮、毒火飞炮、铁棒雷飞炮、轰天霹雳猛火炮，以及火兽布地雷炮、八面旋风吐雾轰雷炮等七八种。它们装填有较多的发射火药与一枚铁壳爆炸弹。这种爆炸弹内装有较多的毒性或强燃烧性火药，有火药线从弹壳通出并与药室内的发射火药相连。发射前，先将装好弹药的炮身安于炮架上。发射时，用点火物点着药室内的发射火药，随着发射火药的燃烧，将从弹中通出的火药线点着，并将炮弹射出炮膛。当炮弹射至敌阵后，弹中的火药线引燃火药，将炮弹炸裂，既能毒杀和焚烧敌军人马，又可以炮弹的破片击杀敌军人马。

（六）神机炮

这是明初装备神机营的小型将军炮，到明末已退居为

辅助性火炮。这类火炮的出土实物较多，山海关城楼至今仍陈列着好几门。它们的长度为600毫米—900毫米、口径为55毫米—85毫米，炮身的铭文表明，它们大多制于明崇祯十四年（1641）前后。此时明军与后金军之间的战争正在激烈进行，这些火炮都是为战争的急需而制造的，多为关外和守卫北京的明军所使用。清军沿用到鸦片战争前。

（七）清代的轻型火炮

清代通常把400斤以下的火炮列为轻型火炮，主要制品有龙炮、威远将军炮、回炮、神枢炮。龙炮制于康熙年间，有三种规格，长4.5尺—7尺、重80斤—370斤、弹重5.2两—16两，大多安于炮车上发射，一般只有在皇帝亲征时才配发使用。威远将军炮制于康熙末期，炮身长约3尺、重140斤—170斤，发射15两—19两重的铅弹，是清军装备较多的一种火炮。回炮用铁制造，长5尺，有7道箍，可架于鞍木上用骆驼驮载。神枢炮在构造形式与使用方法上，与当时的神机炮相类似。

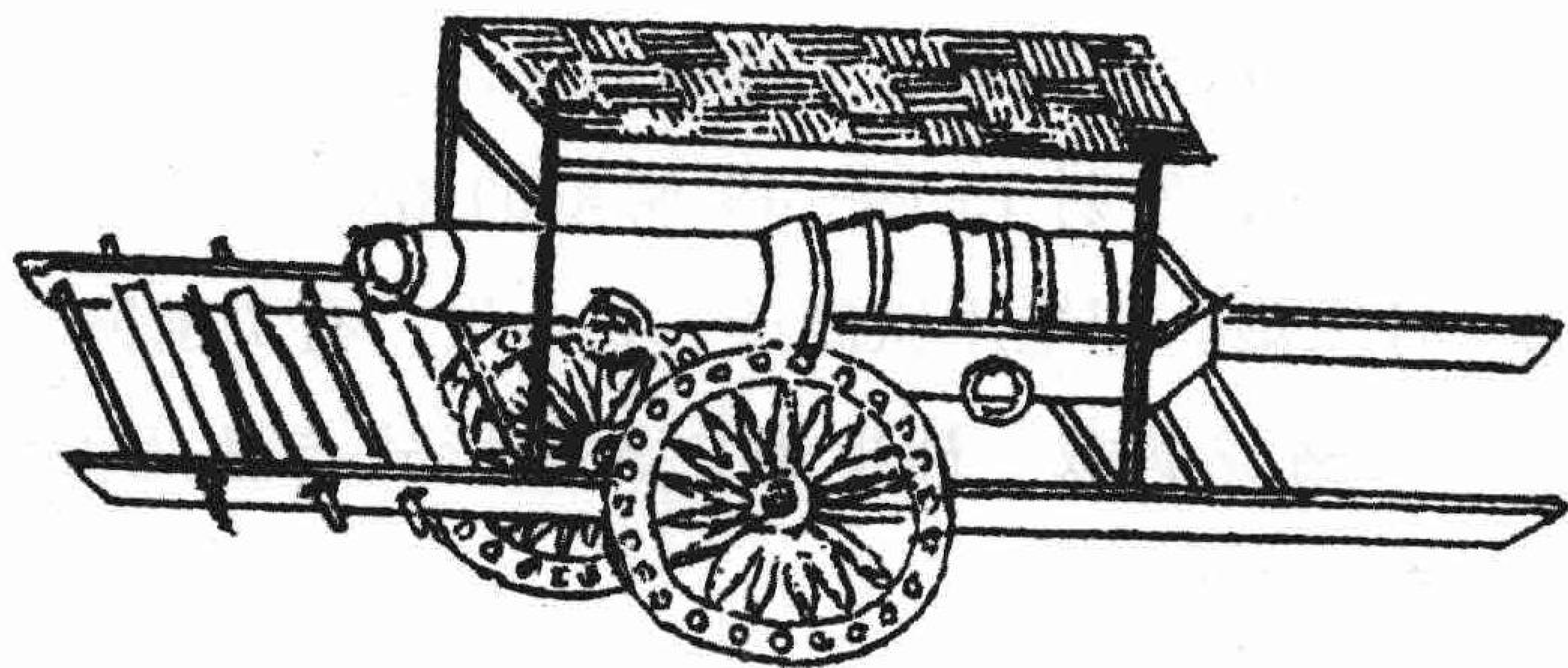
十　重型火炮

重型火炮由轻型火炮发展而来，明代前期已有少数地方使用，后期逐渐增多。它们的特点在于使用了炮车，提高了机动性，增强了摧毁威力。其中比较著名的有大将军

炮、永历乙未年铜炮、攻戎炮、千子雷炮、百子连珠炮等。

（一）大将军炮

大将军炮起用于明代中期，王鸣鹤在《登坛必究》中说，此类炮多用于边关守备，发射时“若迅雷不及掩耳，其威莫测，其机最神”。工部尚书叶梦熊指出：“塞上火器之大者，莫过于大将军。”大将军炮有大中小三类，分别发射7斤、5斤、3斤重的铅制弹丸。最初多为固定式，用于守备隘口。后来用车运载，进行机动作战。大将军炮的实物较多，至今在山海关城楼上还陈列着一门已经锈蚀的铁制大将军炮。



大将军炮车

（二）永历乙未年铜炮

此炮是明末清初抗清驱荷的民族英雄郑成功所部制造。全长210厘米，口径11厘米，两侧炮耳均高12厘米，长18厘米，炮身各部均按口径尺寸的倍数制造，是一种攻城炮。

炮管前细后粗，有5道箍。炮底外部有球形尾珠，其前方有一个方形火门。炮身外表后铸有“钦命招讨大将军总统世子　大明永历乙未仲秋吉日造　藩前督造守备曾懋德”等字。经收藏部门考证，此炮系郑成功所部造于1655年（南明永历九年，清顺治十二年），属红夷炮系列的大型火炮，是郑成功所部在抗清驱荷作战中所用火炮的一种。

南明永历十五年三月，郑成功率部由澎湖渡海进攻台湾，当年十二月十三日（1662年2月3日），荷兰总督揆一在投降书上签字。被荷兰殖民者侵占38年之久的台湾，终于回到祖国的怀抱。

（三）攻戎炮

此炮安于双轮炮车上，车上有一个用榆槐木挖凿而成的车箱，炮身嵌置在车箱中，用5道铁箍同车箱固连，车箱两侧各有两个铁锚，发射时将铁锚钩在地上，以固定炮车，减少后座力。

（四）千子雷炮

炮管用铜制造，长1.8尺，口径5寸，内装火药6分、弹丸2升—3升。炮身用铁箍箍于四轮车上，车前端有挡板，可隐蔽炮身。待敌接近时，即去板射击，使敌猝不及防。

（五）百子连珠炮

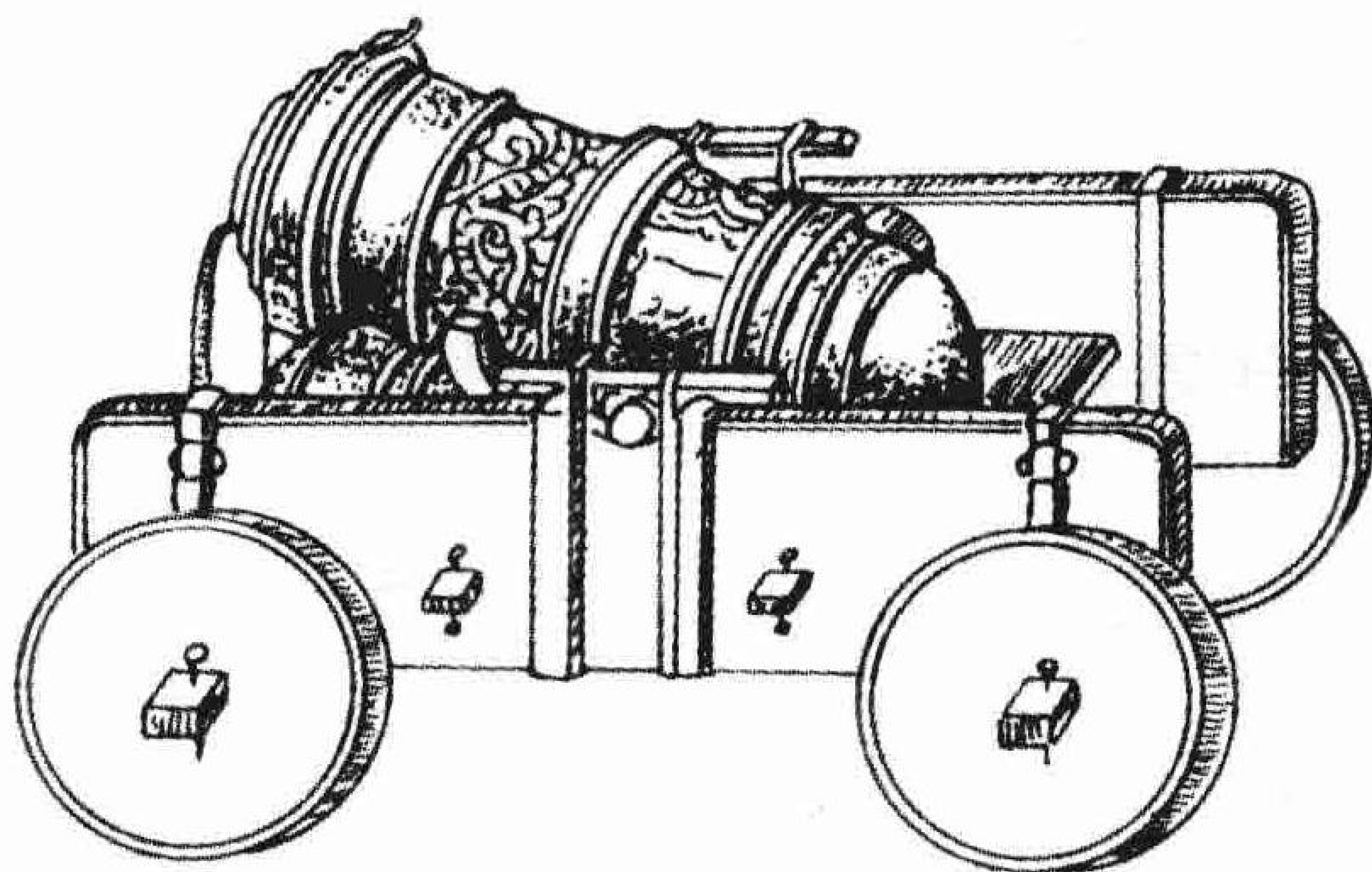
炮管用精铜熔铸，长4尺，内装火药1.5升，前部开有

1孔，通过孔口可安1个装弹嘴，通过装弹嘴，一次能向管内装填上百枚弹丸，然后安于坚木架上发射。炮管后部的尾轴，可调整射角和射界。

自明代中期起，许多重型火炮都已用炮车运载，因而提高了火炮的机动性，增强了火炮在作战中的地位和作用。

十一　短管炮

短管炮是近代臼炮或迫击炮的前身，它射出的炮弹弹道弯曲，主要用于杀伤城墙和高大建筑物后面的敌军有生力量，摧毁敌军的装备和设防工事，是仰攻高城和山寨、石硐的有力武器。其主要制品有清代的威远炮和冲天炮。它们的名称虽然不同，但其基本构造和使用方法是一致的。



冲天炮

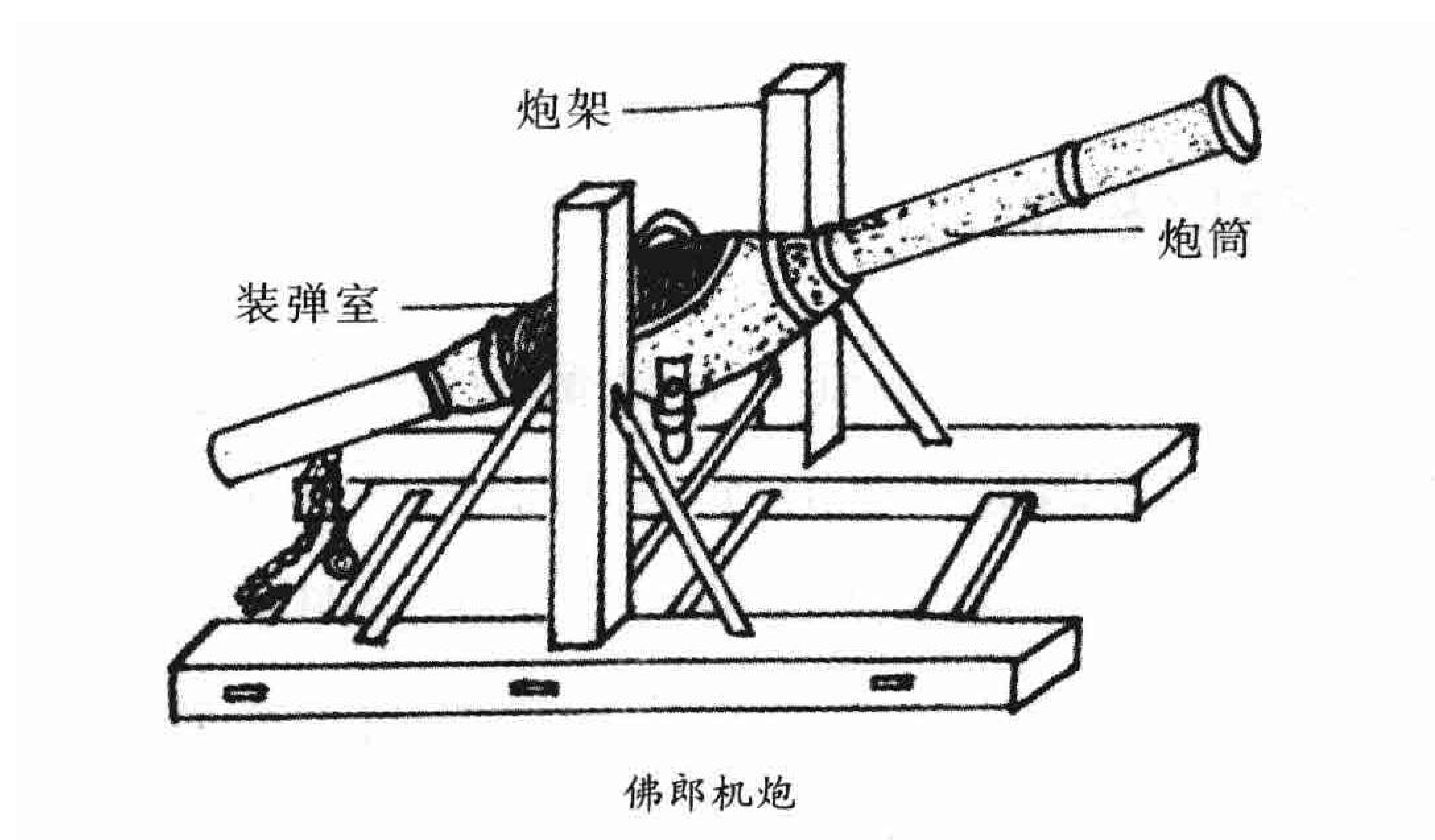
冲天炮是清军所用的一种短管炮。又称威远炮。炮长2.3尺，重750斤，外形粗短，状若仰钟。北京故宫博物院

收藏有清康熙二十九年（1690）制造的一门威远将军炮，长2.3尺，口径7.1寸，重560斤，发射30斤重的炮弹，弹内装火药3斤，用四轮车运载。其长度和重量与文献记载相近。炮身所刻的铭文表明，此炮是当时造办处的枪炮作在景山制造的。这种火炮的射程远近，由装药量的多少和炮身俯仰角的大小而定。

十二　佛郎机炮

佛郎机炮简称佛郎机，原是葡萄牙、西班牙、德国、意大利、英国等国家，在15世纪制造的一种子母管配用的火炮。所谓母管即通常所说的炮管，子管即事先装填好弹药的子炮。这种炮用火绳点火发射，有的用作舰炮。明正德十二年（1517），刑部尚书顾应祥在广州城外锚泊的葡萄牙舰船上，见到了这种舰炮。嘉靖元年（1522），明军在广东新会的西草湾之战中缴获了这种舰炮。由于它是最早传入我国的用火绳点火发射的火炮，比明军所用的大型火铳具有较多的优越性，所以明廷军器局和兵仗局经过研究后，在嘉靖二年（1523）就仿制了32门，发给驻边部队使用。嘉靖八九年间，都察院右都御史汪鋐（hóng），两次上书朝廷，请求大量制造，用以改善北边的守备设施。朝廷批准了汪鋐的建议，并由军器局和兵仗局开始制造。在制造过程中，由于火器研制者和工匠能发挥巧思，举一反三，制

成大中小各种样式的佛郎机，使其成为中国古代火器中一个有机的组成部分。它的制品很多，既见于各种文献的记载，又有许多实物印证。据不完全统计，嘉靖至万历年间，戚继光编练的合成军（尤其是车炮营、辎重营、水兵营）、明军其他部队、长城沿线和海防沿岸的守备部队、通都大邑的驻军，所装备佛郎机的总数不下于4万—5万门，超过欧洲佛郎机制造国的总数。



佛郎机炮

（一）戚继光著作中记载的佛郎机

戚继光在《练兵实纪·佛郎机图》中，记载了母铳长为5尺、4尺、3.5尺、3尺、2.5尺、2尺等6种规格的佛郎机，它们各附有9个子铳。前3种为大型，次2种为中型，最后1种为小型。大型佛郎机用于装备战船和边关隘口，中型佛郎机载于车上，可随军进行机动作战，小型佛郎机可当作单兵枪使用。上述6种佛郎机都可以在出土实物中找到相应的制品。

（二）《大明会典》中记载的佛郎机

在记载明代典章制度的典籍《大明会典·火器》中，收录了较多类型的佛郎机。其中有大型佛郎机、中型佛郎机、小型佛郎机、马上（即骑兵用）佛郎机、佛郎机流星炮、连珠佛郎机等。除连珠佛郎机外，其他各种佛郎机都能找到相应的出土实物。这些实物，除少数外，都是兵仗局在嘉靖年间（1522—1566）的制品，一般都有编号。从部分出土佛郎机的编号序数看，它们的实际制造量，要比《大明会典》记载的多得多。如《大明会典》所记马上佛郎机的制造数量是1 100门，而出土的“胜”字号马上佛郎机的编号，已经达到7 861号，多出6 860门以上。因此，出土实物可以补充文献记载的遗漏。

（三）明代制造的其他佛郎机

主要有改制的无敌大将军炮，以及翁万达制造的百出佛郎机、万胜佛郎机。

无敌大将军炮，是用旧式重型将军炮改制的一种佛郎机式车载重型火炮，每门配子炮3个。使用时，先在炮身下面垫放木块，以调整炮身的俯仰角，尔后将子炮嵌入无敌大将军炮的装弹室中，对准目标，进行发射。射毕一发，再换装一个子炮，可依次连装连发。每发子炮中装有500枚小铅丸，射出后弹着面宽，杀伤威力大。无敌大将军炮全重1 050斤，行军时需要用一辆大型炮车载运。无敌大将军

炮，是我国明代最早将火绳点火装置和佛郎机的构造形式，移植于我国古代旧式火炮的一种尝试，它为旧式火炮的改造开辟了一个新的途径。

百出佛郎机，是翁万达在明嘉靖二十五年（1546）创制的一种子母铳配合使用的单兵枪，母铳长 3 尺—4 尺，配子铳 10 个。母铳与子铳之间用驻榫扣住，使铳身在倒提或俯射时，子铳不会滑落。同时，在母铳的铳口还可安置一个 6 寸长的戈形叉锋，具有枪刺的作用。万胜佛郎机与百出佛郎机的使用方法大致相同。

除翁万达设计制造的两种佛郎机式单兵枪外，还有前文介绍过的子母铳、掣电铳、三长铳，也都属于佛郎机式单兵枪。由此可见，明代后期的火器研制者，在及时采用世界先进技术方面，所取得的成就是十分显著的。

（四）清代制造的佛郎机

主要制品有奇炮和子母炮。

奇炮制于清康熙二十四年（1685），母炮长 5.56 尺，重 30 斤，配子炮 4 个。子炮内装填火药若干及 2.5 两铅弹一枚。发射时，将母炮安于三角架上，从后部装入子炮，用向下微曲的尾柄调整射角，进行发射。北京故宫博物院内，藏有一门传世的奇炮，其基本情况与文献的记载相吻合。

子母炮制于清代前期，有粗细两类。粗者长 5.3 尺，重 95 斤，前细后粗，尾盖像一个覆盖着的斗笠；全身有 5 道

箍，两侧各有1个炮耳，炮管下部有1个插销，便于将炮身插在炮车座上发射；炮管后部有1个敞口装弹室，用于装填子炮；子炮重8斤，每门母炮配子炮5个，可连装连射。炮管细长者称木把子母炮，长5.8尺，重85斤，炮尾有1个木柄，木柄后部俯曲，可用它调整射角。炮身用铁销安插在平板四轮车上，可推挽而行。北京故宫博物院内，藏有一门传世的木把子母炮，其基本情况与文献的记载相吻合。

佛郎机虽然是最早传入我国的一种用火绳点火发射的火炮，对明嘉靖至万历年间火炮的更新起了一定的推动作用，但是由于它采用子母管组合使用的方式，子炮的装药量不可能太多，因此威力的提高受到限制。当威力更大的红夷炮传入我国后，它便退居于次要地位了。

十三　红夷炮

红夷炮是明末对欧洲所用长管加农炮的通称。16世纪，英国与荷兰已用它作舰炮。公元1620年，有一艘装备这种舰炮的英国舰船，在澳门附近海域搁浅，葡萄牙当局将舰上装备的30门舰炮据为己有。明廷在天启年间先后购买了这30门西洋大炮。据李之藻称，有一种西洋火炮的管长有1丈多，口径3寸，重3 000斤—5 000斤，发射3斤—4斤重的炮弹，附有射表，可安于车进行旋转发射，具有“折

巨木，透坚城，攻无不摧”的威力。

明崇祯年间，明廷委派徐元启、李之藻和汤若望等中外军事技术家，按照它的形制构造制成500门。一些地方的统兵大员也捐资制造了许多红夷炮，作为抗击后金军之用。后金天聪五年（1631），在皇太极的推动下，后金兵器制造部门也制成了第一门红衣炮。清军入关以后的80年中，继续制造大小各型红衣炮，多达900余门，形成红衣炮系列的火炮，装备清军各部使用，一直延续到鸦片战争时期。因此，可以说红夷炮是中国明末清初的火器研制者，在融合东西方火炮制造技术后，所制最后一个系列的古代火炮，在中国古代兵器发展史上具有重要的地位。

红夷炮同包括佛郎机在内的各种古代火炮相比，在设计上比较先进，它以口径的尺寸为基数，按一定的比例倍数，设计火炮的管长、壁厚、炮耳的长度和直径等各个部分，因而结构合理，使火炮具有身管长，弹道低伸，管壁厚，安全可靠，射程远，命中精度高等优点。明末清初制造的红夷炮，至今还有不少实物在一些地方收藏着。

（一）现存的明末红夷炮

现存的明末红夷炮在各地多有所见，其中山海关、国家博物馆、山西省博物馆等处收藏的红夷炮，至今保存完好，成为珍贵的文物。山海关城墙上陈列的一门铁制红夷炮，炮身铭文尚可辨别的字迹有“大明崇祯十六年　仲春

吉旦铸造　神威大将军一位　重五百斤……”可见此炮制于明王朝灭亡的前一年。经过实测，炮身全长278厘米、口径10厘米、炮口至耳轴中线长143厘米、炮口到火门长227厘米、炮耳长13厘米、炮耳直径11厘米。可能是当年安于山海关城墙上的重型守城炮。

此外，国家博物馆藏有明崇祯十二年（1639）制造的一门红夷炮，重5 400斤，其上刻有“钦命总督军门洪承畴　钦命总督高起潜……”等字。河北省石家庄市发现一门红夷炮，其上刻有“崇祯戊寅岁仲夏吉日　捐助制造红夷大炮　总督军务卢象升……”等字。山西省博物馆也收藏了由卢象升等文武官员，捐资制造的两门红夷炮，炮身的铭文与上一门相同。说明这3门火炮都是卢象升等文武官员，在明崇祯戊寅年（明崇祯十一年，1638）制造的。据《明史·卢象升传》记载，崇祯十一年，清军分三路南下，卢象升分兵迎战。但因兵部尚书杨嗣昌、总监中官高起潜主和，故意按兵不动。十二月，卢象升被迫孤军奋战，在巨鹿（今属河北）蒿水桥之战中，炮尽矢竭，献身沙场。这些火炮，是卢象升当年抗清的见证。

（二）清代制造的红衣炮及其他火炮

红衣炮是清代前期制造的一种系列火炮，它起始于后金天聪五年（1631）制造的天佑助威大将军炮，接着又制成神威大将军等火炮。清军在1644年入关后，所制红衣炮的数量增多，其中比较著名的有神威无敌大将军炮、威远

将军炮、武成永固大将军炮、神功将军炮、得胜将军炮、制胜将军炮等。此外，乾隆年间清军为平定大小金川，还特制了一种适于山地作战的九节十成炮。

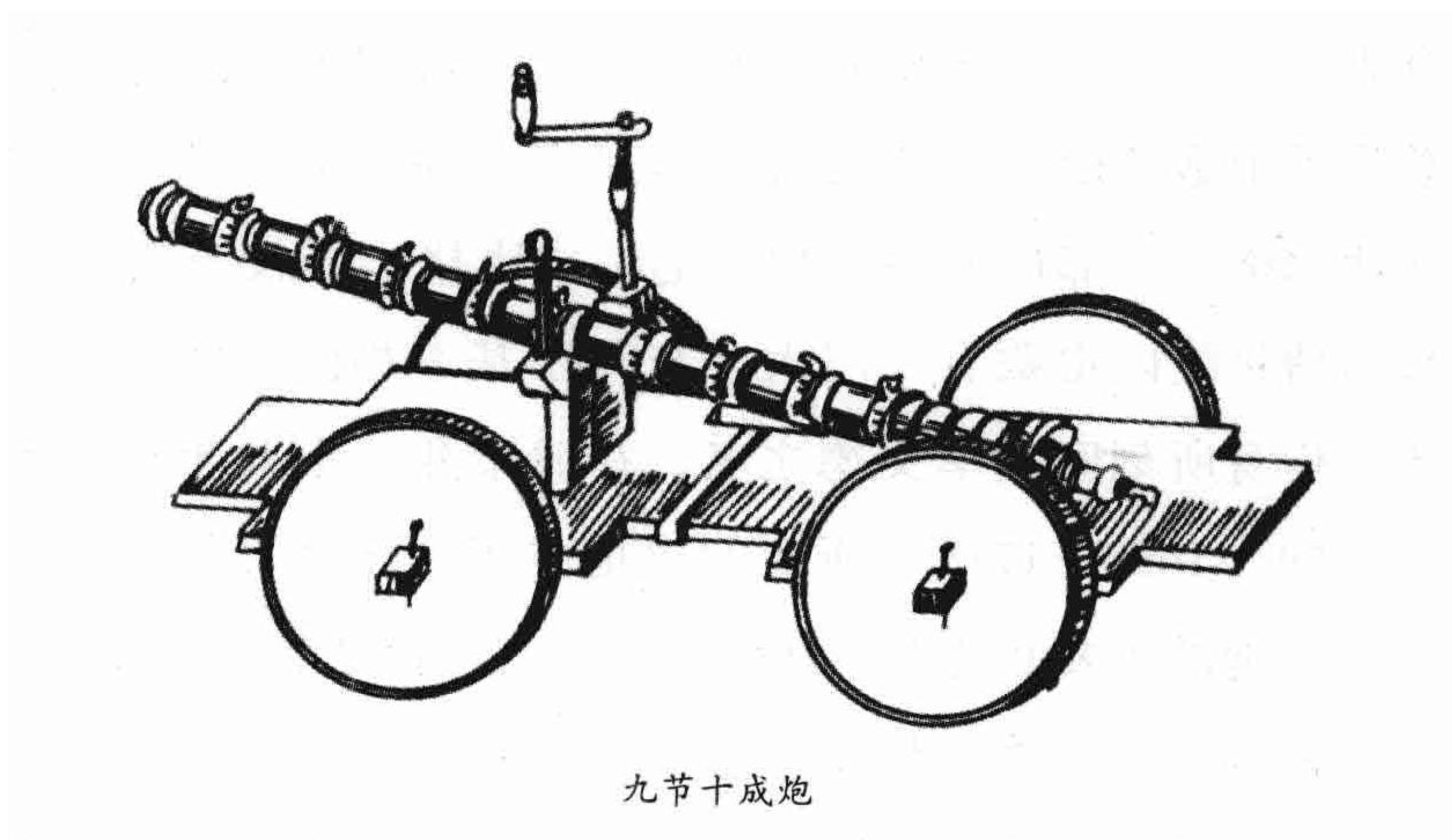
神威无敌大将军炮是大型攻城炮。制于清康熙十五年（1676），共有52门。《清朝文献通考》记载了它们的尺寸。1975年5月，齐齐哈尔建华机械厂工人，在该厂发现一门清军在雅克萨之战中使用过的“神威无敌大将军炮”。炮身除口沿外，前细后粗，底盖如覆盂，上有球形尾珠，近炮底处有一个方形火门，炮身中部两侧各横出一个炮耳，炮口与底部正上方分别有准星和照门，炮身有五道箍，半腰留有一条合缝线，似为铸炮痕迹。炮身保存完好，未见炮车。炮膛底部尚遗留一枚铁铸球形实弹。经测量：炮长248厘米、口径11厘米、炮口外径27.5厘米、炮底径34.5厘米，重100千克。炮弹直径9厘米，重5.4千克，与《清朝文献通考》中所载的小型神威无敌大将军炮的尺寸相近。炮身用满汉文字刻有“神威无敌大将军　大清康熙十五年三月二日造”等字，与文献记载的完全相同。此炮在清康熙二十四年（1685）和二十五年收复雅克萨之战中，发挥了重要作用。

威远将军炮是清朝所制造的一种红衣炮，制于清康熙五十七年（1718）。山海关城楼上陈列有两门，炮身长101厘米和100厘米，口径4厘米和5厘米，口径外侧有唇沿，炮管前细后粗，底盖如覆盂，盖上有球珠，后部两侧各有炮耳横出，炮身下部有大插销，便于将炮安在架上。炮身刻

有满、汉文“大清康熙五十七年　景山内御制威远将军　总管景山炮鸟枪　监造赵昌　监造官员外郎张绳祖　笔帖式西尔格　工部员外郎实相　笔帖式康格　匠役李文德”。故宫博物院内也藏有一门大小与刻字基本相同的威远将军炮。炮身所刻匠役李文德之名，在清康熙二十九年至五十七年间（1690—1718）所造的火炮中屡有出现，足见他是当年火炮的主要制造者，其功在总监、总管之上。

武成永固大将军炮是一种长管红衣炮，制于清康熙二十八年（1689），钦定其名，共有61门，重3 600斤—7 000斤，长9.75尺—12尺，口径3.8寸—4.9寸，弹重10斤—12斤，装药5斤—10斤，用铁轴炮车运载。《钦定大清会典图·武备》刊有此炮的图形，炮身用满汉文字刻有“武成永固大将军”等字。国家博物馆藏有一门，与文献所载相似，至今保存完好。经实测：炮身长330厘米，口径16厘米，重约5 000千克，弹重10千克，装药5千克，是一种车载攻城炮。日本的箱崎八幡宫也藏有一门武成永固大将军炮。

康熙以后，自雍正至道光年间，清朝所制大中型火炮，基本上仍是红衣炮系列的火炮。只有在乾隆十三年（1748）清军开始平定大小金川时，为适应山地作战的需要，便特制了一种九节十成炮，炮身分为9节，各节长短粗细相同，每节一端刻有阳螺纹，另一端刻有阴螺纹。上山时，将各节炮身分箱装运，便于骡马驮载，或由士兵扛抬、背运上山。上山后组装成完整炮身，供作战使用。使用时，



九节十成炮

将各节相继旋接，组成炮身，全炮重 790 斤—798 斤，长 5. 1 尺— 6. 9 尺。炮身载于四轮车上。车身长 6. 1 尺，安轮处稍阔，中加一直立凹形半规立木，用以承放炮身，立木左右有铁柱夹炮，使之稳固，右柱比左柱长 1 倍。炮身前后安有瞄准装置，是构造较为特殊的大铜炮。

第四章

综　述

中国古代兵器在漫长的历史发展过程中，形成了许多独自的特点。

一　历史悠久　源远流长

在广袤的华夏大地上，我们的祖先从远古走来。为了获取食物，防范野兽的伤害，躲避自然灾害的袭击，他们除了利用自然生成的竹、木、骨、贝壳作简易的工具外，又采用在劳动中逐渐积累的截断、切割、击砸、雕琢、打磨、作孔等技术，选取坚硬适用的石块，制成具有锋刃的工具，捕猎动物充饥，以求生存。又为防止和抵御他人前来抢夺食物，便用各种生产工具进行自卫、反击、打斗和厮杀。随着抢夺人数的增多和群体打斗行动的增多，便制造专门用于械斗的武器。又随着械斗规模的扩大和部落战争的发生，械斗武器便演变为作战兵器。兵器一旦出现后，便沿着自身的规律演进。在7000多年中，我国古代兵器经历了石兵器、青铜兵器、钢铁兵器与火器各个发展阶段，数量、质量、性能、用途、效果等参数都一起拾阶而上，逐级攀升，在较长的历史时期内都处于世界的领先地位，其间发展的节奏虽有起落，但相继传承却未曾一日或息。

这是其他国家和地区都无法与之匹敌的。有些文明古国，虽在古代某个全盛时期有过兵器制造的辉煌外，但不久便没有令人鼓舞的信息传给后人。近代欧美国家，虽将兵器制造发展到登峰造极的畸形状态，但它们大多缺少灿烂的古代，只是在中世纪黑暗时代之后，借助中国火药西传的东风和文艺复兴运动的推动下，才将落后的帽子吹拂而去。

二　富于创造　不断更新

我国在进入文明社会的5000多年中，涌现了许多古代兵器的发明家、研制家，以及善于使用兵器的统兵将领，他们在各自所处的历史时期中，创造出许多新型兵器，不断提升兵器的制造与使用技术。商代早中期的都城郑州商城遗址周围，已设有专用的青铜兵器铸造作坊，以及殷墟妇好墓出土的兵器，说明当时的匠师已采用锡青铜和铅青铜的冶铸技术，铸造出迄今都令人赞叹的妇好钺、亚丑钺、青铜刀等多种兵器。河北藁城出土的铁刃铜钺，表明14世纪的商代，已经能采用复合的方法，将锻打的陨铁刃与青铜钺身合造成兵器。《吴越春秋》和《越绝书》传颂了干将、莫邪、欧冶子等为代表的铸剑大师，铸成越王勾践剑、吴王夫差剑、吴王夫差矛等精美的兵器，至今仍完好如初。春秋战国时期的铸剑匠师，创造了剑脊和剑刃含锡量不同的锡青铜复合剑。战国时的墨翟和公输般已经制造出用途

多样、配合使用的攻、守城兵器。三国时造刀家蒲元采用精湛的淬火技术，为诸葛亮铸成3 000把精良的钢刀。隋唐时期的兵器研制家创制成大型车绞弩，能一次把7支如凿火箭射至700步远处。火药发明后，宋初的唐福、冯继昇、石普等统兵将领，创制成世界上最早的火器、火球与火药箭。之后，宋元明三朝又创造了火器史上众多的世界之最：陈规的长竹竿火枪，蒲察官奴监制的飞火枪，元初的第一代金属枪炮，嘉靖年后曾铣的地雷，赵士桢的五管火绳枪，各地火器研制者所制从2管—36管的各种多管枪，各种火焰喷射器，各种火箭，如此等等，不一而足。由此可见，中国古代的兵器发明家，不断创制出各种构造新颖，形制各异，门类齐全，用途多样的兵器，被用于水陆各种样式的作战中，他们既前后相承，又不断推陈出新，使兵器随着战争的需要而不断向新的水平发展，从而使中国古代兵器在较长的历史时期内处于世界的领先地位。

三　火药发明　意义重大

（一）火药的发明是人类认知和利用火的第二次革命

人类认知和利用的自然火是第一次革命，从此以后，结束了茹毛饮血的“野蛮时代”，进入了吃熟食和脱离动物界的时期。自然火是自然界中大量生长的林木柴草和煤脂

膏油等含碳物质，在空气中燃烧后产生的，燃烧过程中所生成的 CO_2 和 CO 等气体，缓慢地向空中释放。这种慢燃烧除产生光和热外，不会发生爆炸。火药的燃爆火，是由硝石同硫磺、木炭燃烧时产生的，它所需要的氧气是由硝石（KNO_3）释放出来的，人们因此称火药为自供氧内燃烧体系。这种燃烧会在刹那间释放出大量的 CO、CO_2、N_2 等高温、高压氧体，其体积比参加燃烧的物质增大千百倍，并产生大量的光、热和冲击波，当药量足够大时，便会产生强大的摧毁和杀伤力：大树被折断，房屋被摧倒，石头被崩碎。如果将它们放在密闭的容器中燃烧，就会将容器胀破，发生剧烈的爆炸和发出巨大的声响。对火药燃烧后所生化学能的利用，使人类征服自然和生存条件的能力，得到旷古空前的提升和改善，是人类认知和利用火的第二次革命，是中华民族对人类文明进步作出的根本性的巨大贡献。

（二）创造与发展了烟火文化

北宋末的烟火匠，在东京汴梁（今开封）设立了烟火作坊，将改进了的火药，制成爆仗、烟火、起轮、走线、流星、水爆、地老鼠、成架烟火、烟火屏障等制品，用于节日和喜庆中。每逢元宵佳节，皇宫内、官府家和街巷中，到处都张灯结彩，燃放爆仗，点放烟火，渲染节日的气氛。自此以后，相沿成民俗。自 14 世纪起，中国的烟火技术便在周边和东南亚国家中广为流传。时至今日，烟火技术已

被全世界所有的国家和地区，用于盛大节日和重大活动中，甚至举行烟火比赛，成为当今世界所特有的烟火文化，这也是中华民族的一大贡献。2008 年 4 月 24 日，当 29 届北京奥运会圣火在澳大利亚传递时，澳大利亚传递圣火的负责人致词说："烟火是中国人发明的，我们将集中燃放 3 次，庆祝北京奥运会圣火的到来。"北京奥运会和残奥会的开、闭幕式上所燃放的绚丽多彩的五环标志，巨人脚印，倒计时数码等烟火，配以悠扬的乐章，闪烁的光电效应，运动员在空中手举火炬的健步前奔和壮美而坚毅的攀缘高端等场景，更是把全场的观众和全世界的人们，带入了神奇的天宫和梦幻的仙境，把焰火表演推进到了极致的境地，引来了无与伦比的颂扬声。

北宋的开封还设立了烟火戏场，借助烟火效应与火药燃气的反冲力，演出"铁骑公案"、"钟馗捉鬼"、"八仙过海"等带有形象和动作的神话戏目。还有利用烟火的遮障效应作为戏台的配景和场次的更换，增加视觉效果。这类技术，在现今的电影、电视剧和各种戏剧中也广为采用。此外，还广泛用于军体表演和水军演习中。

（三）开创了人类战争史上火器与冷兵器并用的时代

北宋建立后，为了进行统一战争，以及在北方同西夏、辽朝进行作战的需要，便在开封所建立的大型兵器制造作坊"广备攻城作"中，设置了制造各种兵器的 21 个作坊，其中"火药作"则是专门利用火药制成世界上最早的火球

与火药箭等火器，用于战争。从此，在刀光剑影的战场上又增加了迷漫的硝烟与火器的爆炸声响，开创了人类战争史上火器与冷兵器并用的时代。

（四）为后世的工程爆破创造了条件

中国发明的火药传入欧洲后，经过3个世纪的改进，便将其运用于工程爆破。17世纪初，欧洲人（一说是匈牙利人）开始将火药用于开采矿山，用凿岩爆破法代替人工挖掘法，诞生了矿山爆破技术，成为采矿技术发展的一个里程碑。19世纪末至20世纪又发明了矿用炸药，专门用于矿山开采。大致在同一时期，火药又用于筑路、开凿燧道等工程爆破。20世纪初叶，这些技术也引进到中国。

四　火器领先　全面发展

火药的发明为火器的创制奠定了基础和提供了最重要的物质条件。火器一旦用于战争后，就显现出比冷兵器要巨大得多的杀伤力与摧毁威力，以及广阔的发展前景。因此，当时的统兵将领和兵器研制家、军事工程技术家，便将火器作为兵器和军事技术发展的重点，从而出现了以火器为龙头带动战车、战船、筑城等军事工程技术全面发展的局面。这种发展通常是以推陈出新或以新革陈的面貌表现出来。

枪炮与火箭的发展，使冷兵器刀、矛、弓箭逐渐退居于次要地位，而笨重的床弩与抛石机终于在明代后期被淘汰。

古老的战车为了适应火器发展的需要，便开始改变自身的形制构造，以便装备各种火器。于是火器与战车组合成统一体的时代宣告到来，火器因得到战车的快速机动性能而如虎添翼，战车因装备火器而威力大增。装备火炮的炮车能在战场上迅速构成火力突击的阵地。装备数十个多发火箭桶的火箭车，射出箭镞的密度如群鸦飞空，能射杀数十米宽大正面的敌兵。四周安上厢板，内部装备多种火器的战车集攻防于一体，成为后世所创装甲战车的先导。

随着火器在水战中使用的增多，战船的形制构造也开始发生变化。到了明代，火器与战船组合成统一体的时代也应运而生。嵌装铳炮的“破船舸”创造成功；福船、海沧船、苍山船、多桨蜈蚣船等战船，则装备了大型舰首炮“大发熕”（熕，英文 Gun 的音译，即火炮）和舷侧炮“佛郎机”，以及乌铳、喷筒、火箭、火砖等火器；装备各种枪炮与燃烧性火器的连环舟、子母舟、赤龙船、火龙船等轻便型火攻船，便成为水战中实施火力突击的战船。

火器的进步也带动了军事筑城技术的发展，戚继光对长城的改建及其空心敌台的创造，以及为守备设施装备众多的城防火器，便是最典型的军事工程。

由此可见，火器带动军事工程技术的发展是无所不包的，也是推动这一时期军事技术跃上新台阶的强大动力。

五　火药西传　影响深远

13 世纪，中国发明的火药与火器开始西传至阿拉伯，尔后又传至欧洲各国，对欧洲产生了深远的影响，这不仅表现在使世界包容火器在内的军事技术诸方面发生了一场革命，为近代枪炮的诞生和发展奠定了基础，开辟了广阔的道路，而且对欧洲社会制度的变革，以至人类社会文明的进步，产生了巨大的推动作用。对此，伟人马克思、恩格斯和一些著名学者，都作出了精当的评论。

（一）欧洲资本主义到来的预告和文艺复兴运动的掀起

中国的火药、指南针、造纸术、印刷术等四大发明传至欧洲后不久，地中海沿岸的佛罗伦萨、热那亚、威尼斯等著名城市的资本主义萌芽已经依稀可见，并出现了早期的市民文化。城市的新兴资产阶级不失时机地利用从中国吹来的东风，作为推动社会政治、经济、科技、工业变革的工具和手段。他们为维护本阶级的政治和经济利益，要求在意识形态领域里开展反教会、反封建文化的斗争，并联合农民，以新的世界观推翻神学、经院哲学和僧侣主义的世界观，形成了以 1307 年但丁《神曲》的发表为序幕的

文艺复兴运动，为西欧封建主义向资本主义过渡和建立资本主义的统治地位制造舆论。这种要求在科学文化方面表现出来的是人文主义思想，并孕育了西欧资产阶级文化。所以马克思在《机器·自然力和科学的应用》中说：火药等三大（实际是四大）发明是欧洲资本主义到来的预告。日本东京都大学薮内清教授则认为：中国火药等四大发明的西传，都是在文艺复兴运动之前，而没有中国四大发明的西传，就没有欧洲的文艺复兴运动，也就没有欧洲的近代化，这是欧洲人自己都承认的。

在此期间，中国的火药发明除向西传播外，还向周边邻国和东南亚国家传播。在世界古代兵器史上，还没有哪一种兵器，能像中国的火药与火器这样传播得如此广泛，产生如此深远的影响。

（二）把欧洲中世纪的秩序炸垮了

恩格斯在《反杜林论·暴力论（续）》中称："火器一开始就是城市和以城市为依靠的新兴君主政体反对封建贵族的武器。以前一直攻不破的贵族城堡的石墙，抵挡不住市民的大炮，市民的枪弹射穿了骑士的盔甲。贵族统治跟穿铠甲的贵族骑兵同归于尽了。"15 世纪末至 16 世纪，欧洲早期的殖民国家，纷纷组建远洋舰队，用指南针导航，以火绳枪炮横行海上，进行海外扩张，掠夺亚非拉美的一些国家，进行资本的原始积累。1588 年 8 月 8 日，英国舰队在格拉夫林海战中，以先进的舰炮及海上炮战战术，打

败了最早进行海外扩张的西班牙无敌舰队。此后英国舰队控制了大西洋的制海权，使英国成为欧洲各国的海上霸主。1600年，英军开始全部装备火绳枪炮，把长期使用的长弓送进了博物馆，成为欧洲率先进入火器时代的国家。1640年，英国开创了确立资产阶级统治的革命，又于1649年5月19日宣布为共和国，首次敲响了封建制度入殓的丧钟，完成了社会由封建制向资本主义的过渡，世界以此作为进入近代社会的标志。1789年，巴黎人民手持火器举行起义，法国大革命开始。至1794年，法国推翻了封建专制制度，确立了资本主义制度。进入19世纪后，欧洲各国封建国王的王冠纷纷落地，相继完成由封建主义向资本主义的过渡。这正如机械化战争论创始人富勒所说：中国发明的火药西传后，把欧洲中世纪的秩序炸垮了。

（三）新航路的开辟和早期的殖民扩张

15世纪末至16世纪初，欧洲早期的殖民扩张者，把从中国传入的火器与指南针，经过改装后装备到大型舰船上，使远洋航行，掠夺殖民地财富，进行资本的原始积累成为可能。而葡萄牙、西班牙则成为两个最早对外进行掠夺的国家。葡萄牙与西班牙人迪亚士、达·伽马、哥伦布、麦哲伦等所开辟的新航路，改变了世界各大陆和各大洋彼此分割孤立的状态，加强了世界范围内的联系，为世界市场的形成准备了条件。当然，这种开辟也产生了接踵而来的列强侵略和掠夺亚、非、拉、美贫弱国家的罪恶行径。

（四）吹起了科技革命的号角和推动工业革命的进行

在自然科学领域内，哥白尼的地球围绕太阳转的日心说吹起了科学革命的号角，推动了技术和大工业的迅速发展。18 世纪 60 年代至 19 世纪 30 年代末，英国基本上完成了工业革命。至 19 世纪末，美、法、德、日等国也相继完成了工业革命。

由中国传来的火药等四大发明催发了欧洲的文艺复兴运动和思想大解放，科技革命的结果推动了机械工业的迅猛发展，使欧洲的军火工业得到旷古空前的提升。

这一切正如培根在《新工具》中所说，中国的三项（实为四项）发明，已改变了全世界的面貌和世间一切事物的状态，人世间没有比这些发明带来的影响大。

六　军事变革　中欧殊途

明洪武至永乐年间，已经将火器推进到第一代金属枪炮“火铳”发展的高级阶段，并引领了世界火器时代早期的军事大变革。至 16 世纪 20 年代火绳枪炮大量使用后，明前期的军事大变革又推进至新的发展阶段，这个阶段一直延续到 16 世纪末。这个变革反映在明朝军事的各个方面。欧洲与之类似的军事变革大致要晚一个世纪。

从 1480 年代到 17 世纪初，世界上出现了两个军事变革

的中心，一个在中国明朝，另一个在欧洲的一些主流国家。中国的军事变革在当时世界的军事变革中起着先导作用，欧洲的军事变革在当时世界的军事变革中起着推动作用，并不断向深度和广度发展。中国军事变革的成果，被明朝的统治者作为其巩固封建统治的工具，使社会发展失去了变革的良机。欧洲军事变革的成果，成为新兴市民阶层手中推翻封建贵族统治的利器，建立了资产阶级国家。中国和欧洲军事变革发展的方向性差异由此开始。

七　兵器论著　如林垂史

中国古代的兵器发明家、研制家和统兵将领，不但能根据实战的需要，创制成各种兵器。而且还把制造和使用兵器的经验，加以总结提高，编写成兵器专著和包括兵器在内的各种论著，它们异彩纷呈，如林垂史，繁茂不可胜数。如最早记载兵器装备的《六韬》；确定兵器制造规范和青铜合金兵器中铜锡比的《考工记》；包览古代兵器的军事百科性兵书有曾公亮和丁度编纂的《武经总要》，王鸣鹤辑编的《登坛必究》，唐顺之撰辑的《武编》等；城防论著有《墨子·备城门》等篇，陈规和汤瑇撰写的《宋城录》等；论述兵器使用和作战训练的有华岳撰写的《翠微北征录》，戚继光撰写的《纪效新书》和《练兵实纪》；论述海防兵器的有郑若曾撰写的《筹海图编》与《江南经略》；论述火绳

枪炮制造与使用技术的有何汝宾的《兵录》、赵士桢的《神器谱》、孙元化的《西法神机》、焦勋的《火攻挈要》等。这些论著的内容还涉及到中国古代火药的理论体系，各种武器装备的形制构造，制造技术与工艺，作战用途与使用技术等内容。在17世纪中叶之前，世界上还没有任何一个国家和地区出现过这么多成熟的兵器论著。

在中国古代军事论著中，除论述兵器制造与使用外，还记述了不少杰出的统帅和将领，诸如姜子牙、伍子胥、乐毅、田单、卫青、霍去病、岳飞、魏胜、李宝、朱元璋、朱棣、于谦、戚继光、袁崇焕、郑成功等，在刀光剑影和硝烟弥漫的战场上，成功地运用各种兵器，创造出许多脍炙人口的战例，为后世人们所称颂。他们为发展中国古代兵器的使用技术和战术，为巩固和发展中华民族统一而奋战的献身精神，更是我们进行爱国主义教育所要弘扬的光辉典范。

八 善于学习 不甘落后

中华民族不仅是富于创造的民族，而且也是善于学习的民族，这种学习不但表现在中华民族内部各民族之间，而且也表现在对其他国家和地区所创造的经验及创造性成果的学习。

（一）中华各民族互相之间的学习

由于中华民族内部各民族所处的地理环境、资源丰瘠、科学技术水平、民族传统，以及作战对象、战略战术思想等各种条件的不同，反映在兵器和军事技术各方面的民族特色也各不相同，形成了中华民族军事技术多元化发展的兴旺局面。以宋代为例，宋朝占据黄河以南，居民多为汉族，幅员辽阔，资源丰富，文化发达，科技底蕴厚实，所以率先创制火器，用于战争，将火器的制造与使用技术，辐射至聚居于北方的契丹、党项、女真、蒙古等民族。长于弓马骑射的北方游牧民族，对骑兵技术则有长足的发展，金军的重装骑兵“铁浮图”曾称雄一时，西夏军的铁甲骑兵“铁鹞子”在山地作战时如履平地。南方农耕民族与北方游牧民族在军事技术上的这种民族特色和差异，往往通过民族间的战争，产生大交流的效应。在这种大交流中，互相学习借鉴并汲取对方的长处，提高本民族的军事技术水平，出现你追我赶和交替领先的局面。辽军在同宋军交战中学会了火药与火毬的制造与使用技术，而金军使用的具有本民族特色的铁火炮“震天雷”，又超过了宋军使用的纸壳火毬。宋军创制的突火枪，又超过了金军使用的飞火枪。蒙古军则以突火枪等竹制火枪为样品，创制了世界上第一代金属管形射击火器“火铳”。明初的军事技术家又把火铳推进到新的发展阶段，从而使火铳成为具有中华民族特色的管形射击火器。同样，宋军在同北方游牧民族的作

战中，也学会和提高了骑兵技术，并打败了金军的“拐子马”。金军和蒙古军在同宋军作战过程中，也学会了水军技术、筑城技术。明朝建立后，由朝廷设立的工部，统一职掌军器制造与城防建筑诸事，使宋元时期各民族创造的先进军事技术成果得到了进一步的发展，出现了中华民族军事技术一元化发展的新高峰。

（二）向其他国家和民族的学习

当明朝官员与火器研制者，在嘉靖年间发现火绳枪炮比火铳精良时，他们不甘落后，即以缴获的火绳枪炮为样品，在学习其制造技术后，即利用原有火器制造作坊的能力，迅速仿制成鸟枪与佛郎机等火绳枪炮，并发挥巧思，举一反三，制成别具特式的各种火绳枪炮。与此同时，火器研制者在燃烧性、爆炸性等传统火器，以及利用火药燃气推进的火箭技术，又有所创新。因此，在16世纪后期，中国虽然减弱了枪炮的创新之势，但是在火器研制者们的努力下，又迅速掌握了火绳枪炮的制造技术，赶上了当时世界的先进水平。而在火器发展的总体上，仍能保持先进之国的地位。欧洲一些国家，虽然先于中国创制了火绳枪炮，加快了世界火器发展的进程，但是在火器发展的总体上，此时尚未超过中国。

17世纪初叶，明廷为抵御后金军的进攻，以徐光启、李之藻、孙元化为代表的火器研制者们，即向澳门葡萄牙当局购买了30门英国制造的西洋大炮，交付明军使用。与

此同时，他们又通过利玛窦等西方传教士，学习欧洲火炮的科技理论，增强了对西洋大炮构造理论的认识，提高了火炮设计的自觉性，不仅制成了红夷炮系列的大、中、小各型火炮，而且编著了内容新鲜的《西法神机》、《火攻挈要》等火器专著。这些专著刊印流传后，对明末清初的火炮制造，起到了积极的推动作用。这次学习高潮一直延续到清康熙三十五年（1696）平定新疆噶尔丹止，前后共经历了70多年。在这70多年中，欧洲16世纪末至17世纪初的火器理论与制造技术，在中国得到了广泛的流传和发展。

火器是战争的工具，它与生产工具不同。人们运用生产工具创造和积累了人类的财富和物质文明，谱写了缤纷灿烂的文明史，被人们所称颂而直到永远。人类的火器史则是铁与火、血与泪交融的历史。兵器是具有两面性的战争工具，既有战争狂人，用兵器杀戮、侵略贫弱国家，屠杀他们的人民，抢夺他们的财富，把他们投入血泊之中，给他们带来深重的灾难。又有人类正义之师，谱写了用兵器消灭战争狂人，以及为保卫国家、保卫世界和平而光荣献身的勇士们可歌可泣的人类正气史诗，并把依仗兵器优势发动侵略战争和滥杀无辜平民的战争狂人，永远地钉在历史的耻辱柱上。我们了解兵器发展的规律，是为了创造更为先进的兵器，消灭敢于发动战争的狂人。否则，我们就会遭受非正义战争带来的一切灾难。为了消灭兵器而要制造更好的兵器，这就是历史的辩证法。在冷兵器时代，善良的人们曾经盼望铸剑为犁，化干戈为玉帛，让没有战

争的年代早日到来。在火器时代，又有善良的人们曾经盼望把战场上的硝烟统统化作节日的烟火。可能也有人盼望将来把核燃料统统化作取之不尽用之不竭的核动力，以及和平利用核能到各个方面。然而，从人类历史发展的规律看，只有在人类历史发展到谋求和平的理智，以及制止战争的能力，发展到了能够消灭战争之时，军火工业才能回归到民用工业，为不断改善民生而制造各种产品。到那时，也只有到那时，所有冷兵器、火器和核武器，才能不再作为战争工具出现在战场上，人们也只能从历史长卷的回放中，审视它们所走过的轨迹。

附　录

一　中国历代尺的长度比较简表

朝　代	当时一尺合今公制厘米（cm）	朝　代	当时一尺合今公制厘米（cm）
黄　帝	24.88	北魏	27.81
虞	24.88	北魏	27.90
夏	24.88	北魏　西魏	29.51
商	31.10	北魏　东魏（太和十九年颁）	29.97
周	19.91	北齐	29.97
秦	27.65	北周	29.51
西汉	27.65	北周（“天和”时改用）	26.68
新莽	23.04	北周（调钟律均田度地用尺）	24.51
东汉	23.04	北周（建德六年颁）	24.51
东汉（章帝时溪景造尺）	23.75	隋（“开皇”时用）	29.51
魏	24.12	隋（“开皇”时调钟律用）	24.51
西晋	24.12	隋（万宝常造“律吕水尺”）	27.19
西晋末	23.04	隋	23.55
东晋	24.45	唐	31.10
前赵	24.19	五代	31.10
宋、齐、梁、陈	24.51	宋	30.72
梁（民间尺）	24.66	元	30.72
梁（法定新尺）	23.30	明	31.10
梁（测影用尺）	23.55	清	32.00

注：1. 此表根据吴承洛《中国度量衡史》改编。

2. 近年以出土文物检定，战国至汉，一寸相当于今 2.31 厘米—2.35 厘米（据《考古》1977 年第 1 期，第 139 页）。

二　中国历代升的容量比较简表

朝　代	当时一升合今公制公升	朝　代	当时一升合今公制公升
周	0.1 937	北　周	0.1 572
秦	0.3 425	北　周	0.2 105
西　汉	0.3 425	隋	0.5 944
新　莽	0.1 981	隋	0.1 981
东　汉	0.1 981	唐	0.5 844
魏	0.2 023	五　代	0.5 844
晋	0.2 023	宋	0.6 641
南　齐	0.2 972	元	0.9 488
梁、陈	0.1 981	明	1.0 737
北魏、北齐	0.3 962	清	1.0 355

注：1. 此表根据吴承洛《中国度量衡史》改编。

2. 近年以出土文物检定，春秋末期，一升约合今164毫升—200毫升（据《考古》1977年第1期，第41页）。

［Ｇｅｎｅｒａｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ］
书名＝中国的兵器
作者＝王兆春著
页数＝１９１
ＳＳ号＝１２５５８５３１
出版日期＝２０１０．１